

137
20j



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"CONDUCTA DE HEMBRAS DE LOBO MARINO
ZALOPHUS C. CALIFORNIANUS, DURANTE LA
ESTACION REPRODUCTIVA EN LA ISLA ANGEL
DE LA GUARDA, GOLFO DE CALIFORNIA,
MEXICO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A

MAURICIO ANTONIO RAMIREZ LOZANO



DIRECTOR DE TESIS: BIOL. MA. DEL CARMEN GARCIA RIVAS

MEXICO, D. F.



1998

FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

257635



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
P r e s e n t e

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

"CONDUCTA DE HEMBRAS DE LOBO MARINO, ZALOPHUS C. CALIFORNIANUS,
DURANTE LA ESTACION REPRODUCTIVA EN LA ISLA ANGEL DE LA GUARDA,
GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO"
realizado por RAMIREZ LOZANO MAURICIO ANTONIO

con número de cuenta 7278260-0 , pasante de la carrera de BIOLOGIA.

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis		
Propietario	BIOL..MA. DEL CARMEN GARCIA RIVAS	
Propietario	DR LUIS MEDRANO GONZALEZ	
Propietario	BIOL. JULIO PRIETO SAGREDO	
Suplente	DR DAVID AURIOLES GAMBOA	
Suplente	M en C BENJAMIN MORALES VELA	

FACULTAD DE CIENCIAS
U.N.A.M.

Consejo Departamental de Biología

M. EN C. ALEJANDRO MARTINEZ MENA



DEPARTAMENTO
DE BIOL.

¿Quién es ésta que sube gloriosa
del ardiente arenal del desierto
de esplendores su cuerpo cubierto
y la luna creciente a sus pies?

Invencible te aclaman los cielos
invencible te llama la tierra
y a tus pies encadenas la guerra
y a tu voz obedece la paz.

AGRADECIMIENTOS

Mi mayor reconocimiento y aprecio es para Maricarmen, "reina de las islas" y gran mujer por todo lo que he recibido de ella, por haber creído en mi y por las largas horas que juntos pasamos tras los binoculares, que fueron las mejores.

Al M. en C. "Benja" Morales le agradezco haberme iniciado en las observación de la conducta y su amor por los lobos marinos; sin lo que no hubiera sido posible que ahora yo estuviera presentando esta tesis.

Al Dr. Auriol he de agradecerle sobretodo su ejemplo de trabajo y su buen humor; además de su asesoría para este trabajo.

Al Dr. Luis Medrano por sus consejos en la elaboración de ésta tesis y por su compañía en aquellas esperas antes de cenar en la Isla.

Al "teacher" Julio con el que fue un disfrute, estar en Ángel de la Guarda y del que aprendí tanto sobre el método de investigación.

Un gratisimo recuerdo y mi agradecimiento para la Dra. Carolyn Heath "Queen mother" por las temporadas que trabajamos juntos, los conocimientos transmitidos en el manejo de los lobos, el "guasavi", el "cus-cus" y los "yams" de nuestras cenas isleñas.

Lugar aparte merece Débora "Weroska" Cruz de la UAP, por su claridad de ideas, su categoría humana y porque nunca se arredró ante el trabajo en el 92 y 93.

Gracias al personal del Laboratorio de Mamíferos Marinos, a Mario Salinas que junto con Carlos Esquivel de la USB e Isabel Fuentes fueron mis profesores y a quienes les tengo un gran aprecio; a Paloma por su apoyo y aliento en el último "tramo", a Alicia Bautista, Bere Reyes, Vero Rejero, Vero Farías, July, Ariosto de la UAP y Jabel Ramírez. A Vanessa López y Michelle Adams del Fullerton College y Stephany de la UCLA. Al Maestro Alfredo Zavala y a Leonardo Inclán de Ensenada. A Luis Bourillon del CECARENA y a Tiffany Ash de Kino bay. A Clau Hernández y Mari Elena Durán del CICIMAR de La Paz por la temporada 93. A Reyna Hira y Conchita García por la temporada 94. Al Maestro Carlos Godínez y a Alejandra de la FMVZ y FES-C. A la Dra. Enriqueta Velarde y a la memoria del malhadado Jesús "Chucho" Ramírez del Proyecto Isla Rasa por su apoyo incondicional. A Mara y a Sachiko Chiriguchi, donde estén, por la temporada del 88. Al Lic. Manuel Rivero Solana y al Ing. Jorge Zamora, al CP Ricardo Flores del ICAMI. Al Ing. Luis Velazco del IPADE. Al Dr Guillermo Villarreal, al Dr. José Antonio de Parres y al Dr, Francisco Ramos de la SSS+. A la Profesora Ofelia Hinojosa en Calgary, Alberta. A la Sra. Emma Viveros que me animó innumerables ocasiones.

Agradezco profundamente al personal de la VI Zona Naval en Guaymas por el apoyo logístico durante estos años, especial al Com. DEM Emeterio Mayora Elvira por sus enseñanzas sobre la mar y al personal y oficiales del guardacostas Dela Llave por su cordialidad

Finalmente y no menos importante, mi más grandioso homenaje para Daniel, Laura, Daniel Arturo y Laurita; a Raúl Bravo de IMPRESOS Y PUBLICIDAD, "Viole" y familia Bravo por su apoyo material y espiritual, con quienes siempre estaré agradecido.

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ANTECEDENTES	
2.1 DESCRIPCIÓN DEL LOBO MARINO DE CALIFORNIA....	7
2.2 DISTRIBUCIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL.....	10
2.3 PROPORCIÓN SEXUAL Y MORTALIDAD DIFERENCIAL..	10
2.4 INVERSIÓN MATERNA.....	11
3. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO	
3.1 INVERSIÓN MATERNA DIFERENCIAL.....	12
3.2 OBJETIVOS.....	13
3.3 ÁREA DE ESTUDIO.....	14
4. MÉTODOS	
4.1 SELECCIÓN DEL SITIO DE OBSERVACIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	20
4.2 REGISTRO DE DATOS.....	22
4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	24

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 GRUPOS FUNCIONALES DE CONDUCTA.....	26
5.2 FRECUENCIA DE LAS UNIDADES DE COMPORTAMIENTO.....	27
5.3 RELACIÓN DE LA CONDUCTA DE LAS HEMBRAS CON EL SEXO Y PESO DE LOS CRIOS.....	34
5.4 VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DURANTE LAS SEMANAS DEL MUESTREO.....	39
5.5 MODIFICACION DE LA CONDUCTA EN RELACIÓN CON LA HORA DEL DÍA.....	44
5.6 NIVELES DE MAREAS Y SU EFECTO SOBRE LA CONDUCTA.....	47
5.7 RELACIÓN ENTRE LA CONDUCTA Y LOS SUSTRATOS.....	50
6. CONCLUSIONES.....	54
7. REFERENCIAS.....	56
8. ANEXOS	
8.1 REPERTORIO CONDUCTUAL DE HEMBRAS.....	65
8.2 FORMAS DE REGISTRO.....	77
8.3 CUADROS DE DATOS.....	78
8.4 FOTOGRAFIAS.....	80

RESUMEN

El comportamiento de las hembras de lobo marino de California se estudió durante el verano de 1992 y 1993, en la lobera Los Cantiles de la Isla Ángel de la Guarda, México. Se hicieron 527 seguimientos focales con 17 registros cada uno. La muestra fue de 17 animales hembra con crío.

La conducta de las hembras se describió en 93 unidades, en 6 grupos funcionales: inversión materna, recuperación, actividad social, locomoción, agresividad, atención intersexual. Los comportamientos que se registraron con mayor frecuencia fueron los de la inversión materna (59.9%), destacando el amamantamiento con 31.9%; las diferencias de las conductas maternas en cuanto al sexo del crío no son significativas (U Mann-Whitney, $p > 0.05$), en contra de lo señalado por Trivers (1972); aunque el cuidado materno para los crios machos fue mayor (63.7% machos y 58.9% hembras), no así el amamantamiento (32.3% para hembras y 32% para machos).

El incremento de peso diario fue mayor en los crios machos pero sin ser significativamente diferente (U Mann-Whitney, $p > 0.05$) al de las hembras.

Las conductas de la hembra hacia su crío fueron más frecuentes durante las primeras horas y al mediodía; y el amamantamiento fue más frecuente entre las 17:00 y las 20:00 hrs., coincidiendo con la presencia de áreas sombreadas en el territorio y también con altos niveles de marea. La agresividad se presentó en relación directa al aumento de las horas; mientras que la locomoción estuvo relacionada de manera inversa al aumento de las horas del día. No se encontró relación entre las conductas de las hembras y los niveles de marea. La manifestación de las conductas en los diferentes sustratos del territorio fue muy variada, pero sin estar relacionada de manera estadísticamente significativa.

ABSTRACT

During the 1992 and 1993 breeding seasons the behavior of California sea lion females was studied at Los Cantiles rookery, Isla Angel de la Guarda, Mexico. A total of 527 sightings (with 17 records each) were made on 17 female-pup pairs.

The females behavior was described in 93 units, clustered in six groups: parental investment, resting, social, motion, aggression, sexual. The most frequently was parental care (59.9%), specially nursing with 31.9%. Opposite to Trivers (1972) the parental investment was not significantly different (U Mann-Whitney, $p > 0.05$) with the sex of the pup.

There were differences in parental care between female pup-mother and male pup-mother (63.7% males and 58.9% females) but in nursing was inverse (32.3% females and 32% males); these results suggest that mothers invest on pups independently of sex.

The dayly weight increase was bigger for male pups but was not significantly (U Mann-Whitney, $p > 0.05$) in relation with female pups.

The mother-pup behavior was frequent at morning and noon, while nursing was often from 17:00 to 20:00 hrs, when shady areas were on the territory and medium-high and high tide levels. The aggressive interactions were in directed relation with the increase of the hours of the day while the motion was inversely to the day progression. However there was no relation found between the behavior and the tidal levels. The behavior in different territorial areas was variable, but without significative relation.

LISTA DE CUADROS

- 1 Esfuerzo de observación.
- 2 Frecuencia porcentual de las unidades de conducta (UC).
- 3 Comparación de los grupos de conducta de acuerdo al sexo del crío.
- 4 Variables en relación a los crios.
- 5 Incremento de peso en los crios.
- 6 Ocurrencia de la conducta en los diferentes sustratos.

LISTA DE FIGURAS

- 1 Localización del área de estudio, lobera los Cantiles.
- 2 Estructura de la Zona D.
- 3 Variables físicas en la Zona D.
- 4 Frecuencia de las UC de Inversión materna y recuperación.
- 5 Frecuencia de las UC de actividad social, locomoción, agresividad y atención intersexual.
- 6 Comparación del comportamiento en relación al sexo del crío.
- 7 Manifestación de la conducta durante el muestreo.
- 8 Ocurrencia de las UC a lo largo del día.
- 9 Conducta en relación a los niveles de marea.

1. INTRODUCCION.

El lobo marino común, *Zalophus californianus californianus*, es el único mamífero marino residente en las islas del Golfo de California y el otárido más abundante del país (Le Boeuf et al., 1983; Aurióles, 1988). Se trata de un importante depredador en las productivas aguas del Golfo de California (Le Boeuf et al., 1983).

El aprovechamiento de éste recurso data de hace dos mil años cuando los antiguos habitantes de la costa del noroeste de México, cazaban a los lobos para aprovecharlos de manera integral y sustentable. Durante la época colonial el interés por estos animales cambió, y hasta mediados de este siglo se cazaba principalmente a los machos con fines comerciales. Los especímenes capturados se aprovechaban de manera parcial; utilizando la grasa para mezclarla con aceite de hígado de tiburón; las vibrisas, como limpiador de pipas y los genitales para preparar un elixir revitalizador (Lluch, 1969). Este tipo de captura se realizó de manera intensiva aunque no se conoce con exactitud el efecto en la población (Zavala, 1990; 1993).

En nuestros días su aprovechamiento se centra en la utilización de estos animales en circos, zoológicos y acuarios del mundo, por su gran capacidad para vivir en cautiverio y su habilidad para el juego (King, 1991). Se conoce también su captura ilegal usándolos como carnada para la pesca del tiburón (Aguayo, 1989; Morales y Aguayo, 1992).

Actualmente, en México, al lobo marino se considera como una especie bajo protección especial [Diario Oficial de la Federación, 17/05/1991]; además de habitar islas incorporadas al SINAP (Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México), [Diario Oficial de la Federación, 02/08/1978].

La especie está en veda, a partir del Calendario Cinegético 1991-1992. Y penalizada: la "captura intencional, daño grave o muerte de mamíferos y quelónios marinos, la recolecta o comercio de productos de los mismos" [Diario Oficial de la Federación, 30/12/1991] (Zavala, 1993).

Los primeros estudios realizados en México fueron hechos por el Dr. Lluch (1969), y abarcan aspectos sobre la distribución, biología reproductiva y aprovechamiento de la subespecie. Posteriormente se han realizado numerosos trabajos en áreas temáticas variadas. Sobre la distribución y abundancia destacan: Aurioles (1982, 1988), Morales (1985, 1990), Maravilla (1986), Zavala (1990, 1993), Aurioles y Zavala (1994); centrándose todos ellos en el Golfo de California. El estudio de los hábitos alimentarios, ha generado trabajos tanto dentro del Golfo de California (Aurioles *et al.* 1983; Sánchez, 1992) como fuera de él (Orta, 1988). En relación al comportamiento reproductivo, éste se han enfocado principalmente al estudio de los machos (García-Rivas, 1992). Pero no existen trabajos realizados en México, que abarquen con amplitud el estudio del comportamiento de las hembras, en lo referente al cuidado materno, el cual es definitivo en la adecuación de los organismos (Bowen, 1991); y que la cantidad de hembras adultas define en gran medida el tipo de sistema de apareamiento en las especies (Emlen y Oring, 1977).

El estudio sistemático de la conducta se comenzó a hacer en el siglo veinte por naturalistas y biólogos (Konrad Z. Lorenz, Karl von Frisch y Nikolaas Tinbergen) los cuales demostraron que los distintos factores que constituyen el comportamiento, no son fenómenos transitorios, ni menos importantes que los fisiológicos o morfológicos; sino resultado de la interacción entre genotipos y ambientes (Ros, 1986). Ya que el comportamiento de los animales es una muestra de su capacidad adaptativa (Díaz, 1985); y el comportamiento reproductivo refleja la condición de las poblaciones (Lluch, 1969).

El estudio del comportamiento se realiza basándose en las unidades de ejecución o unidades de conducta y el etograma o inventario sistemático de éstas (Díaz, 1985). La UC se define como la forma o pauta muscular que presenta un proceso espacio-temporal particular y típico; se trata de un estado o evento con un significado psico-neural (Díaz, 1985); éstas pautas fundamentales consisten en posturas y acciones características de la especie que se pueden agrupar de acuerdo a su función adaptativa en categorías funcionales. En el ANEXO 1 se presenta el inventario conductual que se utilizó como base de los registros.

Es importante conocer la conducta de las poblaciones en su localidad, ya que se considera que el comportamiento está parcialmente sincronizado o guiado por los factores ambientales (Vaz-Ferreira, 1984). Las poblaciones de *Zalophus c. californianus* en el Golfo de California corresponden al intervalo de distribución más sureño, con las temperaturas más altas durante el verano; hecho que se manifiesta en el comportamiento de los individuos, estrechamente relacionados con el medio acuático (Heath, 1989). Se ha postulado que algunos factores como el sustrato, la orientación de las playas; áreas de surgencia, vientos predominantes y tamaño de las islas; así como mareas, radiación solar y temperaturas; tienen una cierta influencia sobre la distribución y biología reproductiva de los lobos (Aurióles, 1988; Morales, 1990; Zavala, 1990; García-Rivas, 1992; Aurióles y Zavala, 1994, García-Aguilar, 1995).

El objetivo del presente trabajo es describir y analizar la conducta de las hembras del lobo marino de California, *Zalophus c. californianus*, durante el periodo de reproducción, abarcando tres diferentes aspectos.

El primer aspecto, se refiere a la descripción y frecuencia de las pautas conductuales de las hembras (5.1, 5.2, 6.1).

El segundo analiza el cuidado maternal en relación con el sexo de los crios y a la relación del comportamiento de amamantamiento reflejado en el aumento corporal (5.3, 6.2). Las explicaciones que se han dado sobre este punto señalan que el cuidado es igual para crios de ambos sexos (Fisher, 1930), o que favorecen a los crios machos en especies con reproducción poligínica (Trivers, 1972).

Un tercer aspecto es relacionar el comportamiento de las hembras con factores biológicos, como el tiempo transcurrido desde el parto (5.4, 6.3); y factores ambientales, definidos como causas próximas del comportamiento (Begon et al., 1986): la hora del día (5.5, 6.4); el nivel de la marea (5.6, 6.5) y los diferentes sustratos del territorio (5.7, 6.6).

2. ANTECEDENTES

2.1 DESCRIPCIÓN DEL LOBO MARINO DE CALIFORNIA.

La especie se ubica en la familia Otariidae, suborden Carniformia, orden Carnívora; de acuerdo a la clasificación de Wilson y Reeder (1993). Tres subespecies se han distinguido; el lobo marino de las Islas Galápagos, *Z. c. wollebaeki* [Sivertsen, 1953]; el de Japón, *Z. c. japonicus* [Peters, 1866], tal vez ya extinto; y el lobo marino común de California que es *Zalophus californianus californianus* [Lesson, 1828] (King, 1983).

Los lobos marinos presentan un marcado dimorfismo sexual en el estado adulto. El peso promedio de los machos es de 375.1 Kg y la longitud promedio es de 213.8 cm (Lluch, 1969), la coloración del pelaje es café oscuro (Peterson y Bartholomew, 1967; King, 1983), con una característica cresta sagital en la cabeza (Scheffer, 1958), cubierta por pelaje claro y cuello grueso (Peterson y Bartholomew, 1967).

El segundo analiza el cuidado maternal en relación con el sexo de los crios y a la relación del comportamiento de amamantamiento reflejado en el aumento corporal (5.3, 6.2). Las explicaciones que se han dado sobre este punto señalan que el cuidado es igual para crios de ambos sexos (Fisher, 1930), o que favorecen a los crios machos en especies con reproducción poligínica (Trivers, 1972).

Un tercer aspecto es relacionar el comportamiento de las hembras con factores biológicos, como el tiempo transcurrido desde el parto (5.4, 6.3); y factores ambientales, definidos como causas próximas del comportamiento (Begon et al., 1986): la hora del día (5.5, 6.4); el nivel de la marea (5.6, 6.5) y los diferentes sustratos del territorio (5.7, 6.6).

2. ANTECEDENTES

2.1 DESCRIPCIÓN DEL LOBO MARINO DE CALIFORNIA.

La especie se ubica en la familia Otariidae, suborden Carniformia, orden Carnívora; de acuerdo a la clasificación de Wilson y Reeder (1993). Tres subespecies se han distinguido; el lobo marino de las Islas Galápagos, *Z. c. wolfebaeki* [Sivertsen, 1953]; el de Japón, *Z. c. japonicus* [Peters, 1866], tal vez ya extinto; y el lobo marino común de California que es *Zalophus californianus californianus* [Lesson, 1828] (King, 1983).

Los lobos marinos presentan un marcado dimorfismo sexual en el estado adulto. El peso promedio de los machos es de 375.1 Kg y la longitud promedio es de 213.8 cm (Lluch, 1969), la coloración del pelaje es café oscuro (Peterson y Bartholomew, 1967; King, 1983), con una característica cresta sagital en la cabeza (Scheffer, 1958), cubierta por pelaje claro y cuello grueso (Peterson y Bartholomew, 1967).

Las hembras adultas tienen un peso promedio de 93.6 Kg y su longitud promedio es de 164.1 cm (Lluch, 1969); son más esbeltas que los machos, con el pelaje café claro hasta casi rubio (Peterson y Bartholomew, 1967; King, 1983; Heath, 1989). Los jóvenes son individuos de ambos sexos, sexualmente inmaduros, miden entre 1 y 1.3 m (Aurióles y Zavala, 1994). Los críos son individuos de ambos sexos, menores de 1 año, de color gris obscuro o negro (Lluch, 1969). Al nacer, los críos machos miden 76.4 ± 2.5 cm (n=31) y las hembras miden 72.7 ± 2.6 cm (n=17, Morales y Aguayo, 1992).

El lobo marino de California es considerado especie poligínica territorial, su periodo reproductivo en el Golfo de California transcurre desde mayo hasta agosto (Morales, 1990; García-Rivas, 1992; Morales y Aguayo, 1992). Se inicia con la presencia de los machos adultos dominantes en las áreas de reproducción; a partir de los primeros días de mayo ellos cuidan un territorio acuático-terrestre (Peterson y Bartholomew, 1967; King, 1991; Morales y Aguayo, 1992), hasta mediados del mes de agosto (Morales, 1985; Morales y Aguayo, 1992; García-Rivas, 1992). Las hembras preñadas pueden observarse desde el mes de abril en las playas de reproducción (Morales y Aguayo, 1992). El intervalo de apareamientos en el Golfo de California se inicia en la primera semana de junio y finaliza en la primera semana de agosto (Morales y Aguayo, 1992); fenómeno que se traduce como una baja sincronía en el estro (Boness, 1991).

Las hembras de lobo marino desde la edad de cuatro años pueden parir una cría por año (García-Rivas, com. pers.), pero la clase de edad promedio en que inician la reproducción es de seis (Lluch, 1969); los nacimientos ocurren en las colonias reproductivas del Golfo de California durante la segunda semana de junio (García-Rivas, 1992; Morales y Aguayo, 1992). Las hembras gestantes, a pocos días del parto se muestran muy

agresivas y se aislan unas de otras (Peterson y Bartholomew, 1967).

Al nacer, el cachorro depende por completo de la madre (Morales y Aguayo, 1992), lo que determina que el cuidado se inicie de manera intensa, con el lapso de permanencia de la madre junto a su crío en la playa (Peterson y Bartholomew, 1967); después del cual las hembras reanudan los viajes tróficos ausentándose por 1.9 días para alimentarse en mar abierto, para regresar por 2.8 días a amamantar (Heath, 1989) y estar con el crío. Durante estas visitas realizan otras actividades; se trasladan a la orilla del mar a mojarse, van a lugares frescos o sombreados dentro del territorio, flotan para termorregulan su cuerpo e interactúan con otros individuos (Peterson y Bartholomew, 1967; García-Aguilar, 1995). El reconocimiento de la madre al crío ocurre por el olor y mediante llamados, manifestando la existencia de un lazo entre ambos o impronta que es definitiva para el encuentro de la pareja (Peterson y Bartholomew, 1967; Bateson, 1971; Le Boeuf y Briggs, 1977; Vaz-Ferreira, 1984; Boness, 1991). Conforme el crío crece, la relación con la hembra se va haciendo paulatinamente menos estrecha (Peterson y Bartholomew, 1967).

En el Golfo de California las cópulas son acuáticas y ocurren 28 días después de los nacimientos (Morales y Aguayo, 1992; García-Rivas, 1992). Las hembras pueden solicitar copular con el macho, así como dar por terminada la cópula (Peterson y Bartholomew, 1967, García-Rivas, com. pers.). El 70.5% de las cópulas acuáticas se realizan con hembras derivadas de los llamados grupos de flotación, en los que tres o más hembras flotan en la porción acuática de un territorio reproductivo (García-Rivas, 1992). Fecundada la hembra, el desarrollo del embrión se detiene en la etapa de blastocito, retardándose su implantación por 3 meses; los nacimientos ocurren 11 meses después de la fertilización (Odell, 1981).

Los lobos son cazadores oportunistas (Sánchez, 1992), muy activos por la noche (Peterson y Bartholomew, 1967; Lluch, 1969), pero sin conocerse con precisión su comportamiento nocturno.

2.2 DISTRIBUCIÓN Y DINÁMICA POBLACIONAL.

El lobo marino de California (*Zalophus c. californianus*) se distribuye a lo largo de la costa del Océano Pacífico en Norteamérica, desde el suroeste de la Isla de Vancouver, Columbia Británica en Canadá, a donde llegan como visitantes invernales (King, 1983); hasta la Roca El Morro en Islas Marietas, Nayarit que es un paradero de lobos (Zavala, 1990). Aunque se tiene el registro de un lobo marino en Acapulco, Gro. (Gallo y Ortega, 1986).

El área de reproducción se localiza entre la Isla Farallón en California (King, 1983), hasta la Isla Los Islotes en Baja California Sur (Zavala, 1990). Su población mundial se estimó para principios de los ochentas en 145,000 individuos, cuyo 49% corresponde a la población distribuida en aguas mexicanas (Le Boeuf et al., 1983). Específicamente dentro del Golfo de California, Zavala (1993), estima un número poblacional de alrededor de 30,000 animales.

2.3 PROPORCIÓN SEXUAL Y MORTALIDAD DIFERENCIAL.

La proporción sexual de los lobos marinos al nacer es de 1:1 (Aurióles, 1988), alrededor de la mitad de los crios no alcanzan el primer año de vida (Aurióles y Sinsel, 1988; en: Aurióles y Zavala, 1994) y se registra una alta tasa de mortalidad durante los primeros años (Aurióles, 1988); de manera que la mortalidad

es mayor para los crios machos desde el primer año de vida (Hernández, 1996). Para la lobera los Cantiles la proporción sexual de los animales adultos es de 1:8.3 machos por hembras (Aurióles y Zavala, 1994); debido a que la mortalidad diferencial se vuelve significativa al llegar a la madurez sexual (Hernández, 1996); las hembras se aparean con pocos machos, en esto consiste la gran varianza en la subespecie (Riedman, 1990).

2.4 INVERSIÓN MATERNA.

La asignación de energía que realizan los progenitores hacia su prole se llama inversión materna o paterna (Trivers, 1972); está constituida por la atención al crío, el tiempo empleado, la energía consumida y el desgaste del progenitor en detrimento de futuras oportunidades de reproducción (Alcock, 1989). En los mamíferos gran parte de la inversión la realizan las hembras al alimentar con leche al crío (Maynard-Smith, 1977); en particular, los otáridos que presentan apareamiento poligínico, un macho se aparea con varias hembras durante un periodo de reproducción (Emlen y Oring, 1977), esto determina que la inversión a los descendientes la realicen sólo las hembras (Peterson y Bartholomew, 1967; Lluch, 1969; Alcock, 1989). El amamantamiento en *Zalophus c. californianus* llega a durar por lo menos un año (Peterson y Bartholomew, 1967); y hasta tres para la subespecie *Zalophus c. wollebaeki* (Trillmich, 1987); por lo que la mayoría de las hembras reproductoras están virtualmente en estado continuo de lactancia (Riedman, 1990).

La teoría de las historias de vida predice que si la descendencia de un sexo requiere menor inversión de parte de la madre, la proporción sexual se podría desviar hacia ese sexo más barato; sin embargo los padres invierten de manera indistinta para los descendientes de ambos sexos, no dando preferencia a

alguno (Fisher, 1930). Por otro lado Trivers (1972), propone que en especies donde existe una gran diferencia en inversión entre los padres y una gran varianza en el éxito reproductivo entre sexos; producirán descendientes machos cuando el progenitor es dominante y/o tenga buena condición física, y hembras cuando es subordinado y/o está en mala condición física.

El dimorfismo sexual en los lobos marinos se manifiesta desde el nacimiento (Morales y Aguayo, 1992), y al llegar a la madurez sexual se acentúa en una relación 4:1 entre talla y peso a favor de los machos (Lluch, 1969), lo que llevaría a pensar en una mayor inversión materna hacia los críos machos. Sin embargo Oftedal et al. (1987) comprobó para el caso de *Zalophus c. californianus*, que los aportes de leche y energía por la hembra no favorecen a un sexo en particular.

El comportamiento de los otáridos es la respuesta a los diversos factores de los lugares donde habitan (Wartzok 1991), y los lobos marinos del Golfo de California no son la excepción están expuestos a fuertes presiones físicas y biológicas tales como cambios térmicos, disponibilidad del alimento, presencia de depredadores, incremento en el número de animales, competencia por los espacios para los partos, crianza y apareamientos; por lo que se esperaría una respuesta conductual particular. Los estudios enfocados a conocer el comportamiento de los lobos en su ambiente de vida libre contribuyen al conocimiento sobre la ecología de la población y a sentar las bases para su manejo.

3. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO.

3.1 INVERSIÓN MATERNA DIFERENCIAL.

Como la inversión materna puede ser mayor para uno de los sexos, según postulan Trivers (1973); se podría esperar que en los

alguno (Fisher, 1930). Por otro lado Trivers (1972), propone que en especies donde existe una gran diferencia en inversión entre los padres y una gran varianza en el éxito reproductivo entre sexos; producirán descendientes machos cuando el progenitor es dominante y/o tenga buena condición física, y hembras cuando es subordinado y/o está en mala condición física.

El dimorfismo sexual en los lobos marinos se manifiesta desde el nacimiento (Morales y Aguayo, 1992), y al llegar a la madurez sexual se acentúa en una relación 4:1 entre talla y peso a favor de los machos (Lluch, 1969), lo que llevaría a pensar en una mayor inversión materna hacia los críos machos. Sin embargo Oftedal et al. (1987) comprobó para el caso de *Zalophus c. californianus*, que los aportes de leche y energía por la hembra no favorecen a un sexo en particular.

El comportamiento de los otáridos es la respuesta a los diversos factores de los lugares donde habitan (Wartzok 1991), y los lobos marinos del Golfo de California no son la excepción están expuestos a fuertes presiones físicas y biológicas tales como cambios térmicos, disponibilidad del alimento, presencia de depredadores, incremento en el número de animales, competencia por los espacios para los partos, crianza y apareamientos; por lo que se esperaría una respuesta conductual particular. Los estudios enfocados a conocer el comportamiento de los lobos en su ambiente de vida libre contribuyen al conocimiento sobre la ecología de la población y a sentar las bases para su manejo.

3. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO.

3.1 INVERSIÓN MATERNA DIFERENCIAL.

Como la inversión materna puede ser mayor para uno de los sexos, según postulan Trivers (1973); se podría esperar que en los

lobos marinos de California, existan diferencias en el comportamiento de las hembras hacia los crios de acuerdo al sexo. Se propone que será a través de las pautas de cuidado y amamantamiento al crío, las formas evidentes de registrar la inversión materna. Se propone que el patrón de comportamiento de las hembras con crío cambiará durante el periodo postnatal, en cuanto el crío desarrolla habilidades y autonomía de la madre.

La conducta de las hembras después del parto se caracteriza por periodos alternados de amamantamiento y ausencias debidas a su alimentación en mar abierto. Y que el crecimiento de los crios está relacionado con el cuidado y la alimentación que reciben. Se propone que el incremento diario en el peso promedio de los crios reflejará este comportamiento de las hembras.

La incidencia y variación diaria de algunos factores ambientales son muy intensas en el área de estudio durante la temporada posterior a los nacimientos. Por lo que se propone registrar el comportamiento de las hembras para determinar como es afectado por el microclima diurno, la influencia de la marea y estimar la ocurrencia de las conductas en los sustratos.

3.2 OBJETIVOS.

Objetivo general.

Caracterizar la conducta de las hembras adultas del lobo marino (*Zalophus c. californianus*) durante el periodo de los nacimientos a las cópulas en un territorio reproductivo.

Objetivos particulares.

1.-Describir el repertorio conductual que presentan las hembras adultas de lobo marino común.

2.-Conocer si existen diferencias del comportamiento de las hembras de acuerdo al sexo del crío.

3.-Cuantificar la variación de la conducta de las hembras en relación al desarrollo (crecimiento) del crío.

4.-Estimar la relación entre la conducta de las hembras y el incremento del peso de los crios.

5.-Conocer la influencia de algunos factores abióticos (hora del día, nivel de marea, sustrato topográfico) en la conducta de las hembras.

3.3 ÁREA DE ESTUDIO.

El Golfo de California se ubica geográficamente en una región árida con baja humedad, alta evaporación e intensa radiación solar, siendo la única cuenca de evaporación importante del Océano Pacífico (Roden y Emilsson, 1979). Su clima es semejante al de una zona tropical continental a pesar de su latitud debido a la interposición de la cordillera montañosa de la Península de Baja California, que reduce el efecto del clima del Océano Pacífico, y a la obstrucción del agua fría de la corriente de California, hacia el interior del Golfo (Roden, 1964). De acuerdo con Maluf (1983), la Isla Ángel de la Guarda pertenece al área de las Grandes islas del Golfo y está separada de la Península por el Canal de Ballenas (**Figura 1**). Comprendida entre los 29°00' y 29°34' de latitud Norte, y los 113°06' y 113°35' de longitud Oeste (S.G./U.N.A.M., 1988). Los poblados ribereños más cercanos son: Bahía de los Ángeles a 33 kilómetros al suroeste, en Baja California y Puerto Libertad en Sonora a 84 kilómetros al noreste (I.N.E.G.I., 1987).

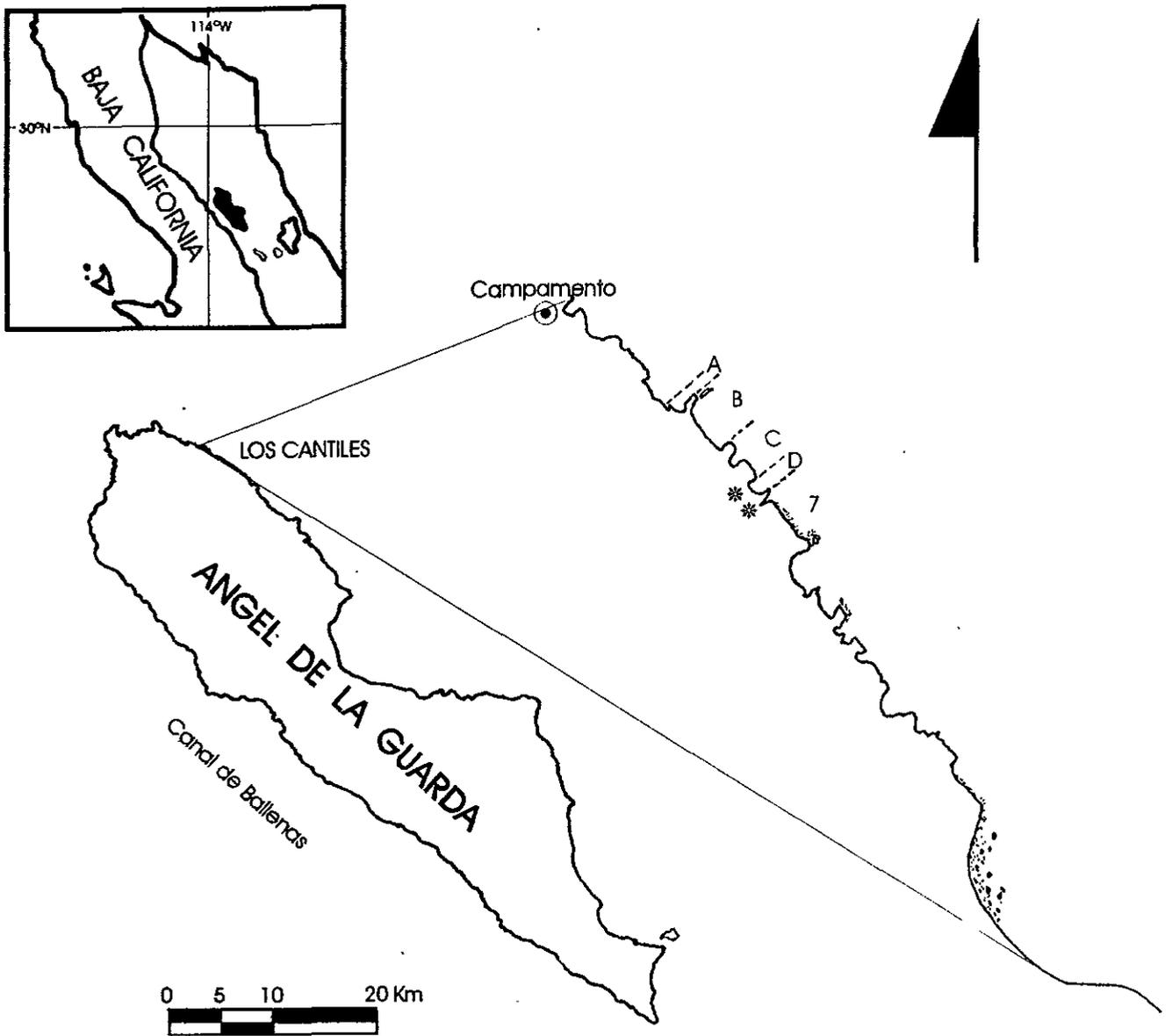


Figura 1 Area de estudio, localización de la lobera Los Cantiles (modificado de Morales, 1990).

La lobera Los Cantiles se localiza en la parte nornoreste de la isla (Zavala, 1993), 29°33' Norte y 113°31' Oeste (I.N.E.G.I., 1987), (Figura 1). Tiene una extensión aproximada de 1300 m, su perfil es irregular, presenta playas de cantos rodados, numerosas bahías y acantilados con paredes de 30 a 60 m de altura. El litoral de la lobera está surcado por las bases de los acantilados con cuevas y grietas de poca profundidad intercaladas con derrumbes y rocas de desprendimiento (modificado de Morales, 1990).

El área de estudio se ubicó en la Zona D (Figura 1), con base a la división de Morales (1990), para la lobera Los Cantiles. Esta zona (Figura 2) corresponde a una bahía con una playa pedregosa (p), de cantos rodados orientada hacia el noreste; con una longitud aproximada de 40 m de largo, por 45 m de ancho máximo. La franja intermareal tiene una pendiente que sube suavemente desde el mar, con unas dimensiones aproximadas de 40 m de largo, por 15 m de ancho. La Zona D está separada de la Zona C, al noroeste, por un acantilado que se hunde en el mar formando una terraza (t), hacia dentro de la bahía, de rocas planas con textura áspera y que es usado para el descanso por los animales. Hacia el Sureste, la Zona D está separada de la Zona 7, por la base del acantilado que forma una barra (b), de piso rocoso hacia el mar, que se continúa por peldaños descendentes en forma de escalones (e), hacia la bahía. En su base, la pared del acantilado sureste presenta algunas cuevas (c), la mayor de ellas tiene una entrada de seis metros de ancho, por cuatro metros de profundidad, por un metro de altura y es frecuentada por los lobos marinos. En la zona intermareal, existe un área con rocas de desprendimiento (r), que emergen del terreno de cantos rodados más de un metro, usada como sustrato por los animales y en donde se forman pequeñas pozas. Tierra adentro, las paredes escarpadas de los acantilados están unidas formando una cañada (modificado de García-Rivas, 1992).

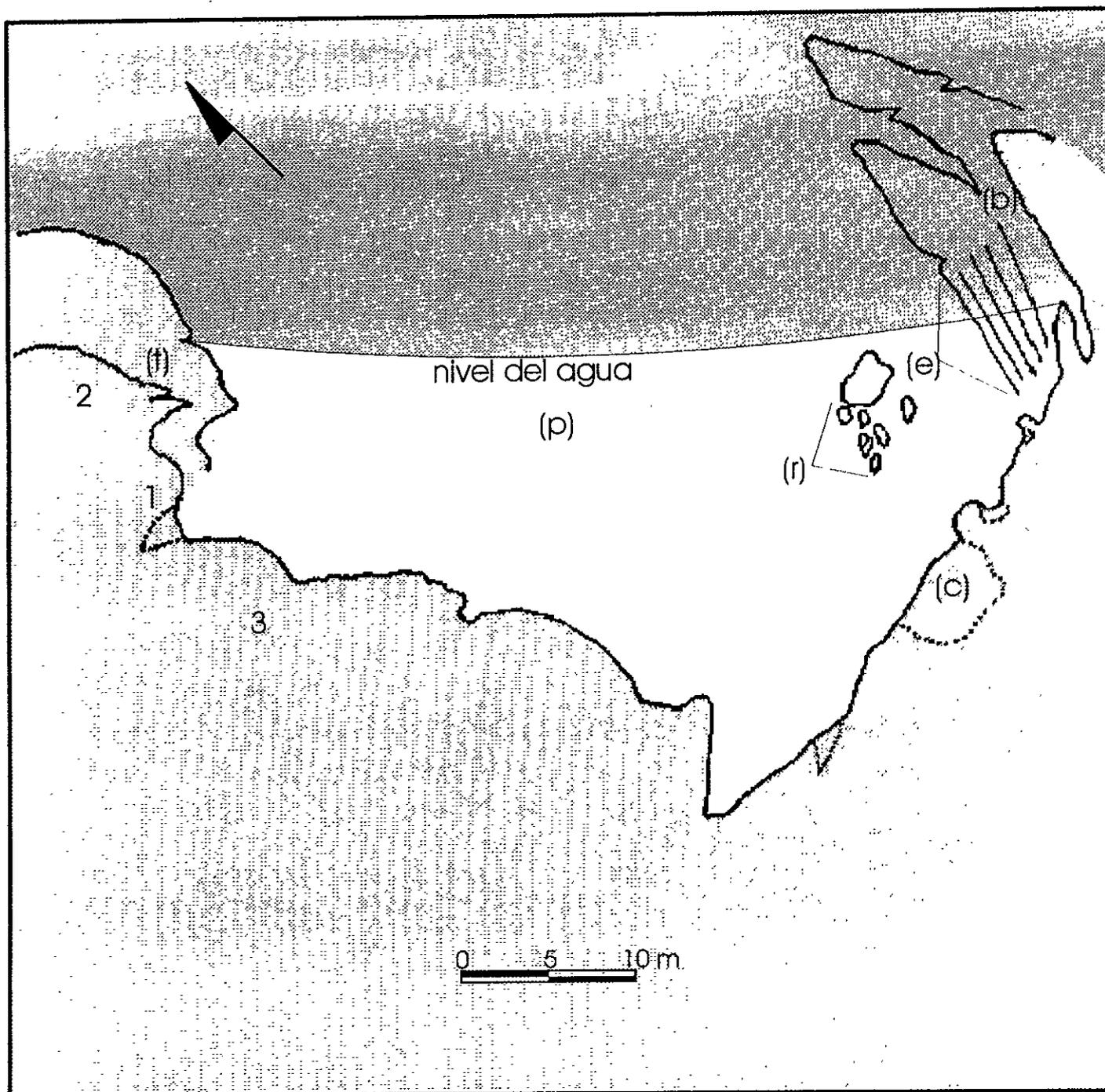
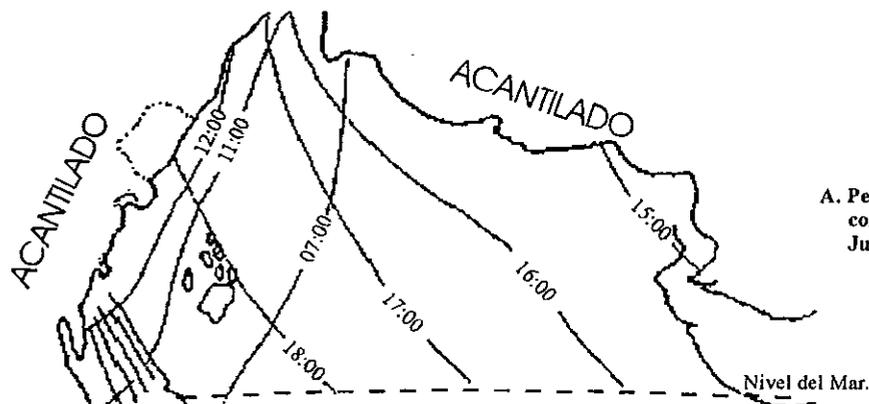
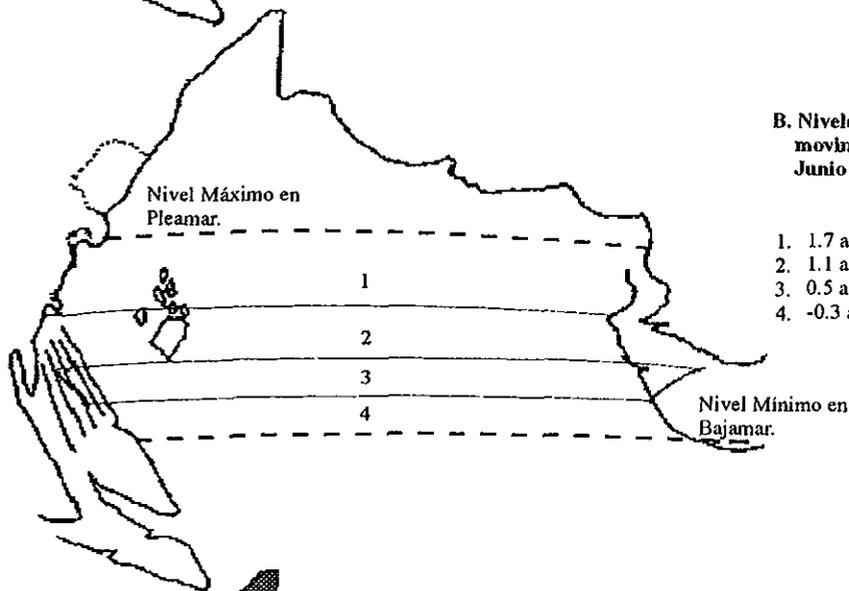


Figura 2 Estructura topográfica de la Zona D, lobera los Cantiles. Detalles en el texto.

Existen tres factores derivados de la topografía en la Zona C que por la relación que guardan con los lobos marinos tienen una gran importancia para este estudio: 1) durante el día a ciertas horas las paredes de los acantilados proyectan sombra sobre la playa (**Figura 3 A**), por lo que ésta es muy concurrida por los animales; 2) los cambios de nivel del mar provocados por la marea en esta parte del Golfo de California tienen gran amplitud debido al desplazamiento vertical de agua por la marea, y que aunado al fondo poco inclinado produce la inmersión o presencia de extensas áreas intermareales (**Figura 3 B**) con implicaciones para la flora y fauna (Maluf, 1983), estos cambios ocasionan que la cobertura del agua modifique la extensión de algunos territorios influyendo en el comportamiento de los lobos (García-Rivas y Aguayo, 1994); 3) en esta zona existe una variedad de materiales (**Figura 3 C**) debido a la erosión y los derrumbes produciendo diversos sustratos en los que los lobos marinos realizan sus actividades con determinada preferencia.

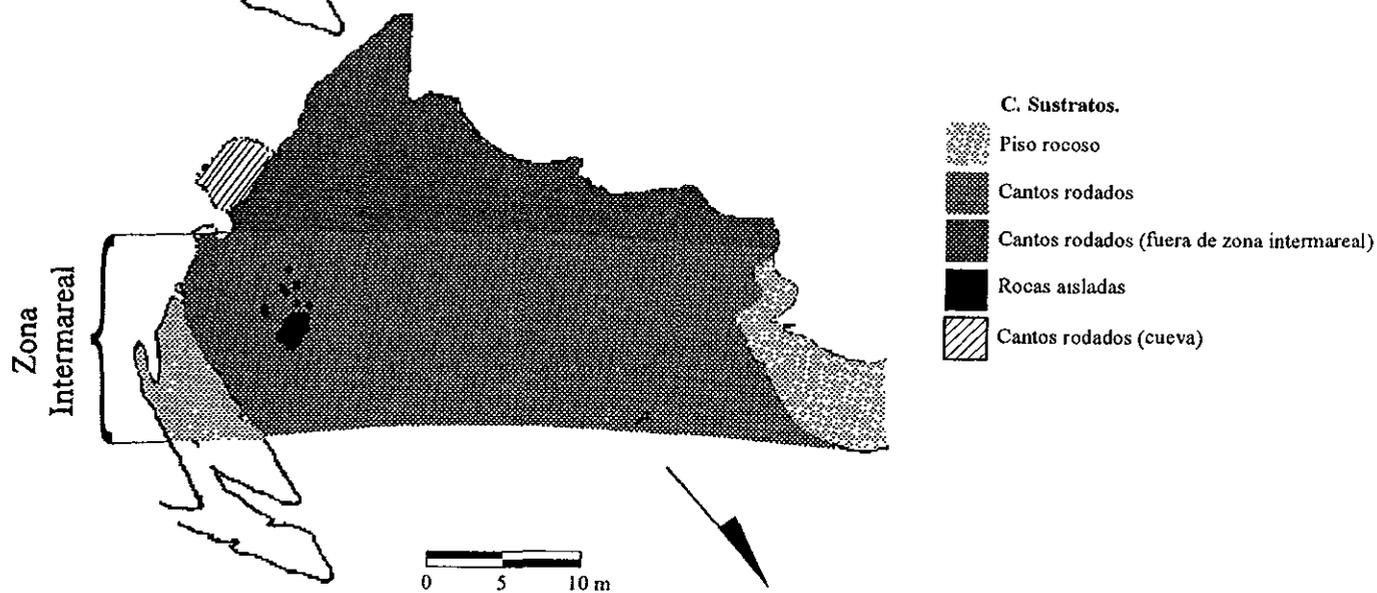


A. Perfil de la sombra del acantilado conforme a la hora del día. Junio y Julio de 1993.



B. Niveles de cobertura de acuerdo a los movimientos de la Marea. Junio y Julio de 1993.

1. 1.7 a 2.3 msmn
2. 1.1 a 1.6 "
3. 0.5 a 1.0 "
4. -0.3 a 0.4 "



C. Sustratos.

-  Piso rocoso
-  Cantos rodados
-  Cantos rodados (fuera de zona intermareal)
-  Rocas aisladas
-  Cantos rodados (cueva)

Figura 3 Variables físicas en la Zona D. Detalles en el texto.

4. MÉTODOS.

4.1 SELECCIÓN DEL SITIO DE OBSERVACIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Las observaciones se relizaron en la Zona D de la lobera Los Cantiles, en la Isla Ángel de la Guarda en el Golfo de California; del 06 de Julio al 01 de Agosto de 1992, y del 03 de Junio al 28 de Julio de 1993. Se eligió ésta zona considerando que estuvo conformada por tres territorios reproductivos con promedio de 37 hembras y 29 crios para el año 1993 (García-Rivas, com. pers.); así como su cercanía al campamento y la disponibilidad de sitios de observación ocultos para evitar perturbar a los animales.

La muestra se constituyó por 17 parejas de hembras con crío que permanecieron en la Zona D durante el periodo de muestreo, siete con crío macho y diez con crío hembra, dos de ellas acompañadas por un individuo juvenil. Los crios de las hembras muestreadas nacieron durante el mes de Junio.

Se utilizaron tres sitios de observación en el Área de estudio, con diferente ángulo de orientación; ya que los animales presentaron desplazamientos a lo largo del día y de la temporada. Para cada caso se seleccionó el sitio que permitiera abarcar el mayor porcentaje de hembras. El sitio de observación No. 1 fue frecuentado en más del 90% de las observaciones, se ubicó sobre las aristas del acantilado que colinda con la Zona C (**Figura 2**), orientado hacia el sureste a 12 metros sobre el nivel de la playa. Permitted observar el 80% de la playa y su localización constituyó un punto ciego para los animales.

El sitio No. 2 (**Figura 2**), se ubicó cerca de la base del acantilado en el límite con la Zona C, sobre una cornisa, desde donde se logró observar el 80% de la playa, hacia el sur con una

altura de 10 metros. Por estar muy cercano a los animales, se usó en pocas ocasiones para evitar perturbaciones.

El sitio No. 3 (**Figura 2**), con una altura de ocho metros orientado hacia el este, desde el que se pudo observar el 90% de la playa; estuvo localizado en las escarpaduras del acantilado oeste, tierra adentro. Se utilizó en pocas ocasiones para evitar provocar perturbaciones por su cercanía con los animales.

Durante la temporada reproductiva en 1992 se hicieron turnos diarios de observación de cuatro horas, alternando un día durante la mañana y al siguiente por la tarde; con un esfuerzo total de observación de 108 horas. En el verano de 1993 se realizaron diariamente dos turnos de cuatro horas cada uno, tratando de abarcar la mayor parte de las horas con luz solar, entre las 07:00 y las 20:00 hrs. Se realizaron 324 seguimientos focales para esta muestra que constaron de 17 registros cada uno, con un esfuerzo total de observación de 445 horas.

Cuadro 1. Esfuerzo de observación por año:

AÑO	DIAS	HORAS
1992	27	108
1993	56	445
TOTAL	83	553

Las observaciones se hicieron con ayuda de binoculares Tasco 10x50, telescopio Celestronic 20 x 60, cronómetro Seiko, cámara fotográfica reflex Nikon F4 y objetivos de 70, 210 mm, contador manual, dinamómetro Scala de 30 Kg con error de 0.15 Kg, lentes polarizados y calendario de mareas.

Para conocer el aumento de masa corporal de los crios debido al amamantamiento durante el primer mes de vida, se realizaron dos incursiones a la playa de la Zona D para obtener los datos.

Los perfiles de la sombra del acantilado se determinaron por observación directa, señalando en mapas de la playa el alcance de la sombra de acuerdo a la hora del día (**Figura 3 A**).

Los niveles de la cobertura del agua debidos a las mareas se determinaron mediante la observación directa registrándolos en mapas del área (**Figura 3 B**). La altura de las aguas se estimó de acuerdo al Calendario Gráfico de Mareas, zona de Bahía de los Ángeles, publicado por el Instituto de Geofísica de la UNAM. La diferencia intermareal durante los meses de junio y julio de 1993 fue de 2.5 m, con un máximo de 2.3 m en la pleamar y un descenso de -0.25 m del nivel medio del mar en la bajamar (Instituto de Geofísica, 1993), (**Figura 2**). Se establecieron cuatro niveles de acuerdo a la hora, en que fueron realizados los seguimientos focales: nivel 1 de -0.3 a 0.4, nivel 2 de 0.5 a 1.0, nivel 3 de 1.1 a 1.6, y nivel 4 de 1.7 a 2.3 metros sobre el nivel medio del mar.

La determinación de los sustratos en la Zona D (**Figura 3 C**), se realizó mediante la observación directa de los materiales, de la cobertura por la marea y el uso que le dan los lobos marinos, tomando en cuenta la clasificación de García-Rivas (1992).

4.2 REGISTRO DE DATOS.

El trabajo se llevó al cabo durante dos temporadas de reproducción en años consecutivos. En julio de 1992, se realizaron las observaciones de las hembras de lobo marino en la Zona D, que permitieran la descripción de las UC para integrar un repertorio conductual (que se presenta en el **ANEXO 1**); el

muestreo de las hembras fue *ad libitum* (Altmann, 1974) y las observaciones se registraron de acuerdo al modo instantáneo (Martin y Bateson, 1986).

Durante junio y julio de 1993 se llevaron al cabo cinco tipos de registro (utilizando las formas del **ANEXO 2**):

1. Identificación y selección de los animales.

Las hembras se individualizaron mediante el reconocimiento de algunos rasgos conspicuos (cicatrices, coloración, mutilaciones y heridas); o de las marcas artificiales hechas con pintura a prueba de agua (Lenmar Inc. Baltimore, MD), cuando los animales se encontraban adormilados. Para la muestra se seleccionaron aquellas hembras con marcas conspicuas y con críos nacidos durante la temporada 1993, realizando su registro en la forma correspondiente.

2. Registro del comportamiento de animales focales.

Durante cada periodo de observación se registró el comportamiento de las hembras de la muestra que estaban presentes. Cada una durante ocho minutos continuos, registrando la UC cada medio minuto, obteniendo un total de 17 registros por focal (Martin y Bateson, 1986). Cada seguimiento se integró con: el registro de la identificación de la hembra, la fecha, la hora del día, el nivel de la marea, los animales cercanos a menos de un metro de la hembra, el territorio y substrato en que se encontraba y otros datos misceláneos: humedad superficial de la hembra, iluminación, presencia del crío, lactancia. Registrar el sustrato tiene importancia en los estudios de la conducta, ya que éste constituye una referencia para entender las modalidades del comportamiento, por ser el lugar físico, donde las UC se llevan al cabo (Drummond, 1981; Miller, 1991). Debido al movimiento de las hembras durante los registros focales, algunas de las unidades conductuales no pudieron realizarse y se registraron en el rubro: sin visibilidad (ver: **Cuadro 2**).

3. Registro de eventos relacionados con las hembras.

Los partos, apaciguamientos, cópulas y lactancias se registraron durante los periodos de observación mediante seguimientos *ad libitum* de los animales protagonistas.

4. Registro de atención materna.

La presencia de las hembras con su crío o con un joven, se registró tres veces por día, especificando si se encontraba amamantando.

5. Registro de los crios.

Se pesó a los crios de las hembras de la muestra en dos ocasiones con 27 días de diferencia empleando un dinamómetro, se midió su longitud corporal con una cinta métrica flexible y se les marcó para facilitar su identificación.

4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El análisis de los grupos funcionales de conducta implica que las UC integran en conjunto la manifestación del comportamiento de las hembras. Los porcentajes de aparición de las UC se obtuvo tomando como 100% los promedios de la frecuencia relativa del total de UC.

El análisis de la conducta en relación con las diferentes variables (5.3 sexo del crío, 5.4 la semana transcurrida, 5.5 la hora del día, 5.6 la marea y 5.7 los sustratos), se realizó estandarizando al 100% el total de UC registradas en cada una, expresando el promedio como porcentaje y obteniendo la desviación estandar de cada grupo funcional. También se estimó la correlación de los datos de conducta con las variables ambientales mediante la prueba por rangos de Spearman, con nivel de significación 0.05, siendo ésta la prueba de estadística no paramétrica adecuada para correlacionar categorías ordinales y

valores numéricos (Siegel, 1991). El análisis de la relación entre la conducta de hembras y sexo de los crios se hizo aplicando la prueba nominativa no paramétrica U Mann-Whitney, con nivel de significación 0.05, que se eligió para comparar grupos pequeños de valores ($n_m = 7$, $n_h = 10$) provenientes de una misma población (Siegel, 1991).

El efecto del comportamiento de amamantamiento en el aumento de peso de los crios durante el primer mes de vida se estimó mediante la fórmula:

$$\text{Incremento diario de peso} = P_2 - P_1 / \text{No. de días}$$

posteriormente se aplicó a los incrementos la prueba U Mann-Whitney ($\alpha = 0.05$), para determinar la significación estadística de las diferencias de acuerdo al sexo. Se obtuvieron también los promedios y la desviación estandar para la edad, el peso y la longitud de los crios al inicio y al final del muestreo.

Las gráficas se generaron en Harvard Graphics, Sigma Plot y Corel Draw, marcas registradas de Microsoft Inc.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 GRUPOS FUNCIONALES DE CONDUCTA.

En el Cuadro 2 se muestran los porcentajes con que las hembras manifestaron su conducta.

Grupo funcional de UC	Porcentaje
INVERSIÓN MATERNA	
amamantamiento	31.90
acompañamiento y cuidado	28.00
RECUPERACIÓN	
en tierra	26.26
en agua	2.57
acicalamiento	5.87
SOCIAL	2.32
LOCOMOCIÓN	1.81
AGRESIVIDAD	1.20
ATENCIÓN INTERSEXUAL	0.05
sin visibilidad	0.02
TOTAL	100.00 %

Las hembras de lobo marino manifestaron su conducta a través de los diferentes despliegues de las UC. El repertorio conductual constó de 93 UC, en seis grupos funcionales (descrito en detalle

en el ANEXO 1). El grupo de UC de la inversión materna, contiene conductas de amamantamiento, acompañamiento y cuidado a su crío y/o un joven. El de recuperación, reúne las conductas de restablecimiento físico y descanso en las que predomina la inactividad, mediante las cuales el animal intenta reducir las diferencias con el ambiente para aumentar su bienestar (Broom, 1988). Las UC de tipo social, son las que relacionan a las hembras entre si, sin mostrar agresión. Las UC de locomoción hacen referencia a ésta tanto en tierra firme como en agua. Las UC de agresividad se refieren al ataque, defensa y amenaza por parte de la hembra. El grupo de UC de la atención intersexual reúne comportamientos que vinculan a una hembra y un macho adulto en el territorio.

El conjunto de UC de inversión materna obtuvo el 59.9%, seguido por el bloque de recuperación 34.7%. Estos forman un subgrupo con porcentajes de frecuencia por encima de las UC de tipo social, locomoción, agresividad y atención intersexual.

La amplitud que se observa en los valores de la desviación estandar para los promedios pone de manifiesto las diferencias individuales entre los animales de la muestra y que entre los límites de una desviación estandar mas o menos se contiene el 68.27% de los registros. Las 61 UC, agrupadas en seis bloques son otra manifestación de ésta variabilidad.

5.2 FRECUENCIA DE LAS UNIDADES DE COMPORTAMIENTO.

Los resultados en este apartado se presentan en forma de gráficas para facilitar la comprensión, por tratarse de valores muy variados entre si. En el mismo sentido, en cada gráfica se ha empleado la numeración de las UC que aparece en el repertorio conductual (ANEXO 1), seguidas por una lista de la numeración y el nombre de la pauta.

Frecuencia de las UC

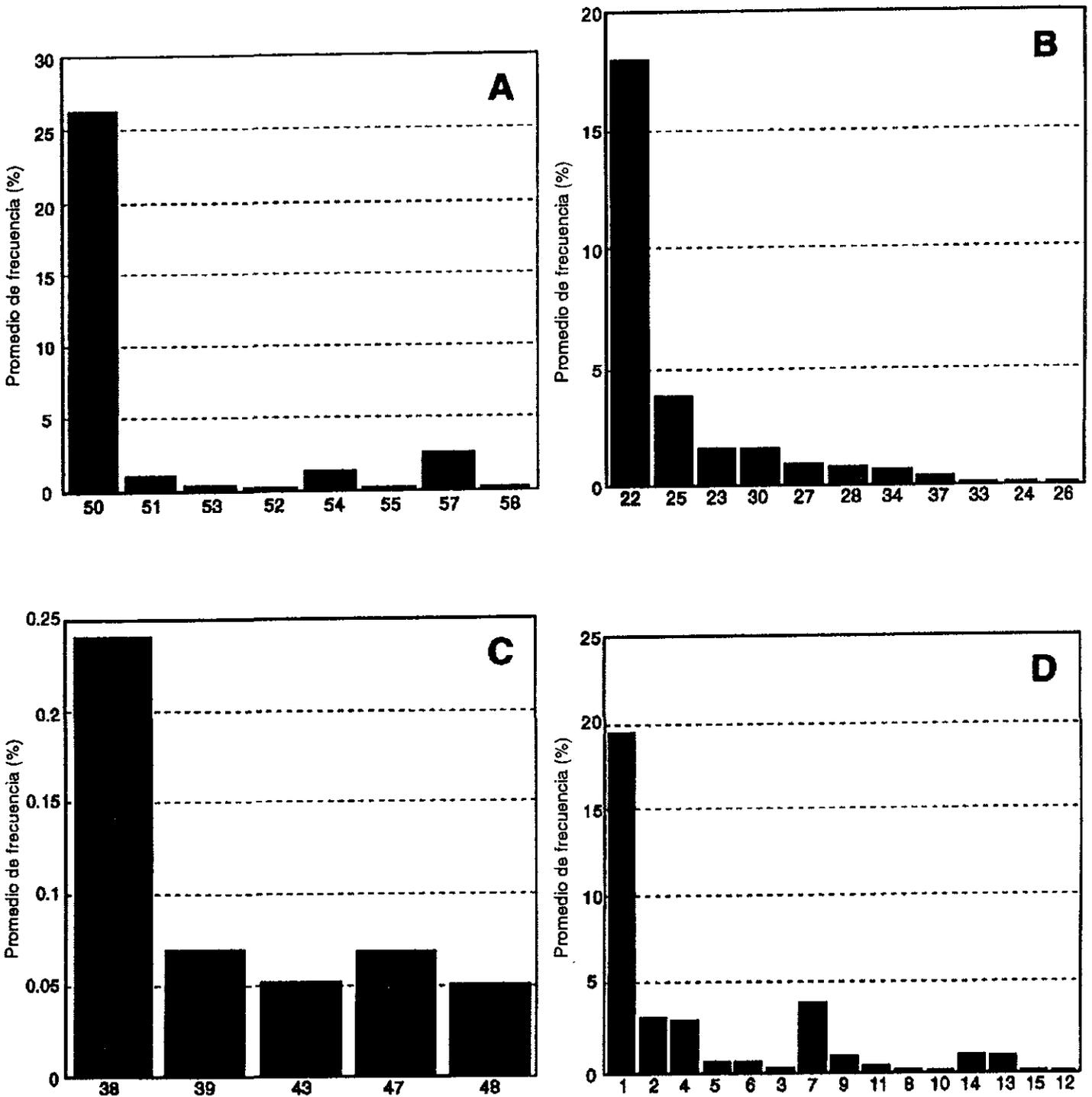


Figura 4 Frecuencia de las unidades de conducta (UC) durante los seguimientos focales, agrupadas por funciones. **A** - Inversión materna, amamantamiento (31.9%) en ocho UC. **B** - Inversión materna, acompañamiento y cuidado de su crío (27.5%) 11 UC. **C** - Inversión materna, acompañamiento y cuidado de su crío y/o un joven (0.5%) cinco UC. **D** - Recuperación (34.7%) 15 UC. En las abscisas se grafica el % de aparición de la UC y en las ordenadas el número de acuerdo al repertorio (ANEXO 1). Nótese que en cada caso varía la escala porcentual.

Frecuencia de las UC

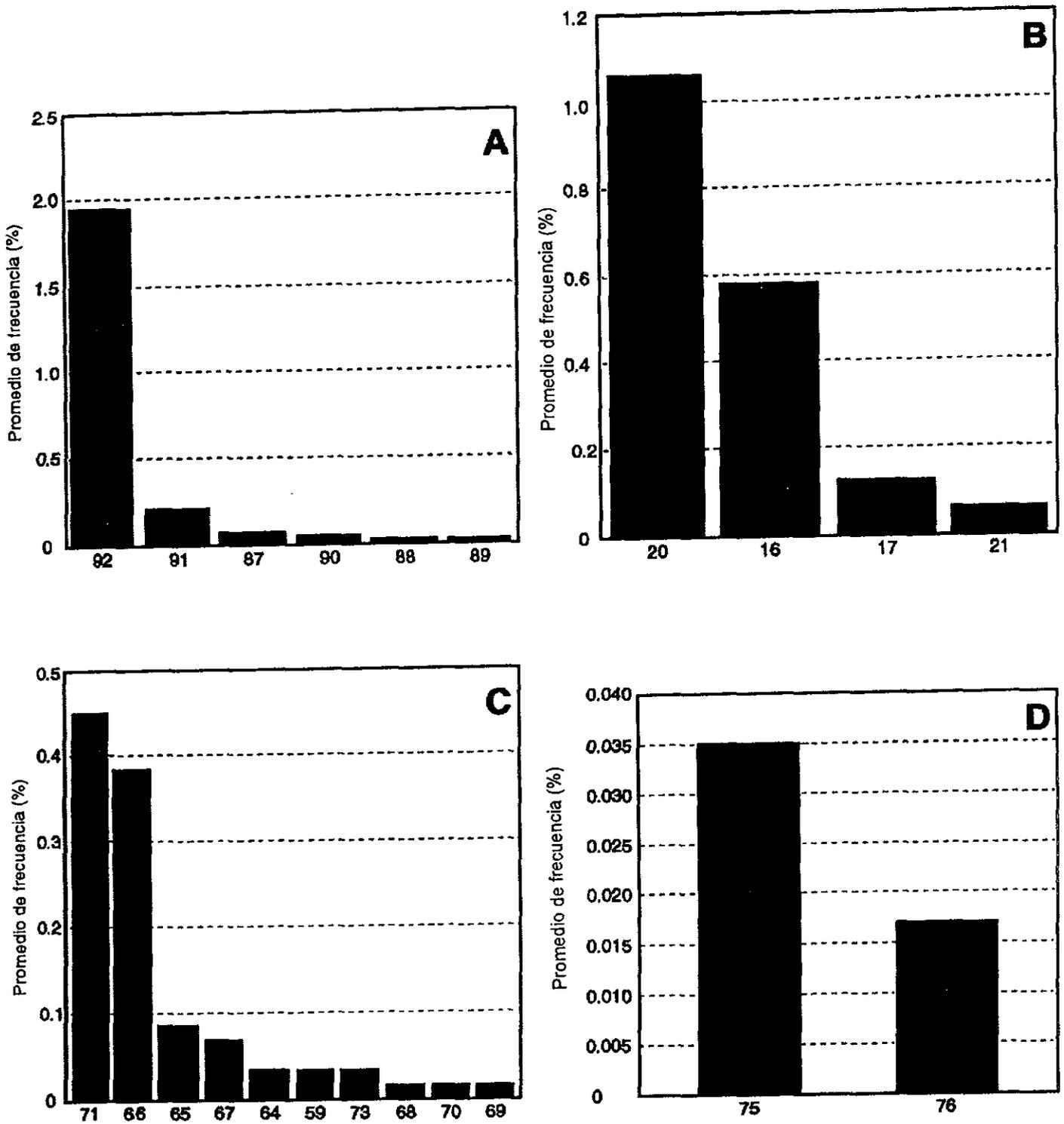


Figura 5 Frecuencia de las UC durante los registros focales de cada grupo funcional. **A** - Interacción social (2.3%) en seis UC. **B** - Locomoción (1.8%) cuatro UC. **C** - Agresividad (1.2%) 10 UC. **D** - Atención intersexual (0.05%) dos UC. Nótese que la escala porcentual difiere en cada gráfica.

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 Acostada en tierra | 55 A. a un joven acostada en tierra |
| 2 A. en t. alerta | 57 A. a su crío y un joven a. en t. |
| 3 A. en t. vocalizando | 58 A. a su c. y un j. a. en t. |
| 4 Erguida en tierra | 59 Amenaza con hocico abierto |
| 5 E. en t. alerta | 64 A. a un crío |
| 6 E. en t. vocalizando | 65 A. a un joven |
| 7 Flotar | 66 A. a una hembra |
| 8 F. vocalizando | 67 Simulacro |
| 9 Semisumergida | 68 Agresión a un crío |
| 10 S. vocalizando | 69 Mordida a un crío |
| 11 Rodar | 70 Agresión a un joven |
| 12 Olfatearse | 71 A. a una hembra |
| 13 Frotarse | 75 Encuentro con el macho |
| 14 Rarcarse | 76 Olfatear al macho |
| 15 Mordisquearse | 87 Olfateo a otra hembra |
| 16 Caminar | 88 Frotar a otra h. |
| 17 C. vocalizando | 89 Rodar con otra h. |
| 20 Nadar | 90 Acostada junto a otra h. |
| 21 N. vocalizando | 91 Contacto con otras hembras |
| 22 Acostada en tierra con su crío | 92 Flotar con otras h. |
| 23 A. en t. alerta con su c. | |
| 24 A. en t. vocalizando con su c. | |
| 25 Erguida con su c. | |
| 26 E. en tierra vocalizando con su c. | |
| 27 Semisumergida con su c. | |
| 28 Flotando con su c. | |
| 30 Olfatear a su c. | |
| 33 Rodando con su c. | |
| 34 Caminar con su c. | |
| 37 Nadar con su c. | |
| 38 Acostada en tierra con un joven | |
| 39 Erguida en tierra con un j. | |
| 40 Frotar a un j. | |
| 47 Acostada en tierra con su crío y un j. | |
| 48 Erguida en t. con su c. y un j. | |
| 50 Amamantando a su c. acostada en tierra | |
| 51 A. a su c. a. en t. alerta | |
| 52 A. a su c. a. en t. vocalizando | |
| 53 A. a su c. erguida en t. | |
| 54 A. a un joven acostada en t. | |

El grupo de UC de la inversión materna incluye dos tipos de pautas, las de acompañamiento y las de amamantamiento, fue el que tuvo la mayor ocurrencia de todo el estudio (59.9%), y estuvo dirigido principalmente a los crios (**Cuadro 2; Figura 4 A, B y C**).

Las diferentes modalidades del amamantamiento obtuvieron el 31.9% (**Cuadro 2; Figura 4 A**), este alto porcentaje es consistente con lo señalado por Fisher (1930) y por Bowen (1991) en cuanto a que el amamantamiento es el rasgo más representativo de la inversión materna en los mamíferos. Se registraron dos casos de individuos juveniles que a lo largo del periodo de muestreo fueron amamantados excluyendo al crío (1.4%) y simultáneamente con él (2.8%), éste fenómeno ocurre con frecuencia en el área y al respecto Vargas (1992) señaló que este tipo de alimentación compartida puede producir un efecto negativo sobre el crecimiento del crío; ya que como se pudo observar los jóvenes al ir a amamantarse obstaculizaron a los crios para aprovechar sus oportunidades de ser amamantados y en ocasiones provocaron un conflicto con la hembra y el crío.

Las hembras descansaron el 34.7% (**Figura 4 D**) valores comparativamente menores a los de otras especies emparentadas ya que en este estudio el descanso de la hembra junto al crío y/o el joven (28%) y el amamantamiento (31.9%) que se realiza con las posturas de la recuperación, aparecen en la inversión materna (**Figura 4 B, C y D**); de manera que al sumarlos obtendremos valores similares a los de los machos de la especie. La mayoría de los estudios sobre el gasto de energía debido a las actividades en los otáridos muestran que la mayor parte del tiempo éstos permanecen descansando en la playa (Wartzok, 1991). Durante el periodo de muestreo pudieron observarse los factores que contribuyen al descanso que señala Wartzok (1991): la dificultad para la locomoción en tierra, los problemas para disipar suficiente calor fuera del agua, y la necesidad para

conservar energía cuando se agrupan por largos periodos en la estación reproductiva.

Comparativamente los lobos finos (*Arctocephalus forsteri*) y los lobos marinos (*Phocarctos hookeri*), ambos de Nueva Zelanda, permanecen descansando inmóviles el 90% del tiempo durante el verano (Stirling, 1977 y Beentjes, 1989; en: Wartzok, 1991).

La actividad social (**Figura 5 A**) abarca las interacciones que ocurren entre las hembras adultas agrupadas y la pauta más frecuente fue flotando junto con otras hembras (2.3%), que refleja la influencia del medio acuático en la sociabilidad, además que dichas asociaciones les pueden aportar ventajas ante los depredadores (Bartholomew, 1970). Esta categoría también contiene acciones de mutuo acicalamiento y olfateo, de gran importancia para el mantenimiento de la trama social, como se ha demostrado para los cánidos, félidos y primates (Vaz-Ferreira, 1984).

El tipo de locomoción nadando (1.8%) fue el más frecuente, entrando o saliendo del territorio por la influencia de la temperatura, la marea, la necesidad de alimentarse en mar abierto o para llevar al cabo patrones de sociabilización con individuos específicos (**Figura 5 B**). Durante estos movimientos, las hembras transeúntes pueden interactuar con el macho cuando éste trata de retenerlas en el territorio por donde van pasando; de esta manera algunas conductas del desplazamiento podrían tener un contenido de tipo sexual, especialmente si consideramos que el 95% de las cópulas ocurren en el agua (García-Rivas, 1992).

Las interacciones de ataque y defensa que constituyen el bloque de agresividad (**Figura 5 C**) y que tuvieron mayor ocurrencia fueron los comportamientos intraespecíficos dirigidos a otra hembra adulta por el espacio, ya que se ha reconocido a la

agresividad como el mecanismo espaciador (Francis, 1987) en agrupaciones con alta densidad. Las restantes UC por haber estado dirigidas hacia las gaviotas que son consumidoras de placentas y depredadoras de crios (Peterson y Bartholomew, 1967; Auriolles y Llinas, 1987), hacia lobos jóvenes u otros crios como posibles agresores, son determinantes para la sobrevivencia ya que van encaminadas a la protección del crío (Peterson y Brtholomew, 1967) y Bowen (1991) ha señalado que la unión de la pareja madre-crío propicia la disminución de la mortalidad ya que entre otros factores evita la inanición y muerte de los crios.

En cuanto a la atención intersexual que agrupa las UC de la hembra hacia el macho dentro del territorio sus valores representaron la categoría con menor porcentaje (**Figura 5 D**), ya que sólo se registraron dos unidades mediante registros focales; el encuentro con el macho (0.03%), y olfateo al macho (0.02%). Este bajo porcentaje de los comportamientos de atención intersexual de las hembras en relación con los del macho adulto (15.35%) (García-Rivas, 1992), podrían ser explicados por la diferencia de actividades en cada sexo; la hembra durante el período reproductivo, además de viajar al mar abierto a alimentarse, cuida y amamanta a su crío proporcionando toda la inversión a la descendencia no habiendo relación con el macho antes o después del apareamiento (Riedman, 1990), por su parte el macho permanece en el territorio sin salir a alimentarse y con el objetivo principal de mantener el dominio del territorio donde va a aparearse (Peterson y Bartholomew, 1967). Tomando en cuenta que las UC de la actividad intersexual están en función del apareamiento, que es un evento de corta duración (3.3 minutos; García-Rivas y Aguayo, 1994), de una sola vez por las hembras cada año (Peterson y Bartholomew, 1967), y que cuando las hembras no están receptivas manifiestan comportamientos que evitan el acercamiento sexual del macho (García-Rivas y Aguayo, 1994).

5.3 RELACIÓN DE LA CONDUCTA DE LAS HEMBRAS CON EL SEXO Y PESO DE LOS CRIOS.

De acuerdo con Fisher (1930), la inversión de los padres es mayor para los críos del sexo más barato. Por su parte Trivers y Willard (1973), consideran que esta inversión es diferencial dependiendo del sexo del crío. El análisis de la inversión materna hacia los críos, podría evidenciar si existe mayor inversión en función del sexo.

Cuadro 3. Comparación de los grupos funcionales de conducta respecto al sexo del crío.

	Hembras con		Hembras con		Mann-Whitney	
	crío macho		crío hembra		U	p
	n = 7		n = 10			
IN.MAT.	63.7%	± 15.35	58.90	± 13.91	0.292	0.769
*	32.00	± 14.93	32.30	± 17.47	-0.448	0.653
**	29.20	± 15.00	27.90	± 35.92	-0.132	0.894
RECUP.	29.90	± 13.78	36.30	± 13.18	0.927	0.353
SOCIAL	2.20	± 2.09	2.10	± 3.08	-0.252	0.800
LOCOM.	2.80	± 1.60	1.70	± 1.48	-1.170	0.241
AGRES.	1.40	± 0.16	0.90	± 0.46	-0.588	0.556
A.ISEX.	0.08	± 0.13	0.05	± 0.11	-0.320	0.740

Nota: valores promedio en porciento ± desviación estandar.

* Valores correspondientes al amamantamiento.

** Valores correspondientes al acompañamiento y atención.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (U Mann-Whitney; $p > 0.05$) entre los grupos de UC y el sexo de los

crios, resultado contrario a lo postulado por Fisher (1930), tanto para conocer cuál es el sexo más barato; como a lo señalado por Trivers y Willard (1973) sobre la mayor inversión hacia el sexo masculino en las especies dimórficas.

En cuanto a la inversión materna total el porcentaje fue levemente mayor de parte de las hembras con crío macho (**Cuadro 3; Figura 6 A**). La diferencia con las del sexo opuesto pudiera estar relacionada con características individuales de las hembras, si consideramos que la cantidad de tiempo que la hembra pasa con su crío antes del destete y que la duración de sus viajes tróficos pueden ser regulados por sus reservas adiposas es decir por la proporción de grasa corporal y masa magra (Gentry y Kooyman, 1986), lo cuál sólo apoya el hecho de que los crios machos del Golfo de California son mayores desde el nacimiento (Morales y Aguayo, 1992). Contrariamente a lo anterior el amamantamiento de hembras con crío hembra fue de 32.3%, pero sin ser estadísticamente significativo.

Cuadro 4. Variables en relación a los crios.

	Valores iniciales n = 17	Valores finales n = 14
Peso (Kg)	8.5 ± 1.6	13.5 ± 1.9
Longitud (cm)	74.9 ± 3.9	81.1 ± 4
Edad (días)	8.6 ± 3.8	35.0 ± 3.4

La recaptura de los crios se realizó a los 27 días de la captura y la muestra fue de 14 crios, los 3 restantes no se encontraron en la Zona D.

Cuadro 5. Promedio de incremento de peso de los crios (Kg/día).

Machos	Hembras
n = 7	n = 10
0.22	0.17

La prueba U Mann-Whitney, $p > 0.05$ señala la inexistencia de diferencias significativas en el incremento de peso debido al sexo.

Respecto al incremento diario del peso de los crios como una evidencia de la posible mayor inversión materna de amamantamiento, no se observó que las diferencias favorezcan a alguno de los sexos (Cuadro 4 y 5). Pero no hay que olvidar que desde el nacimiento los crios machos poseen mayor biomasa y que el amamantamiento sería en todo caso una causa indirecta del incremento de su peso sin que la hembra actúe de manera direccional favoreciendo a un solo sexo.

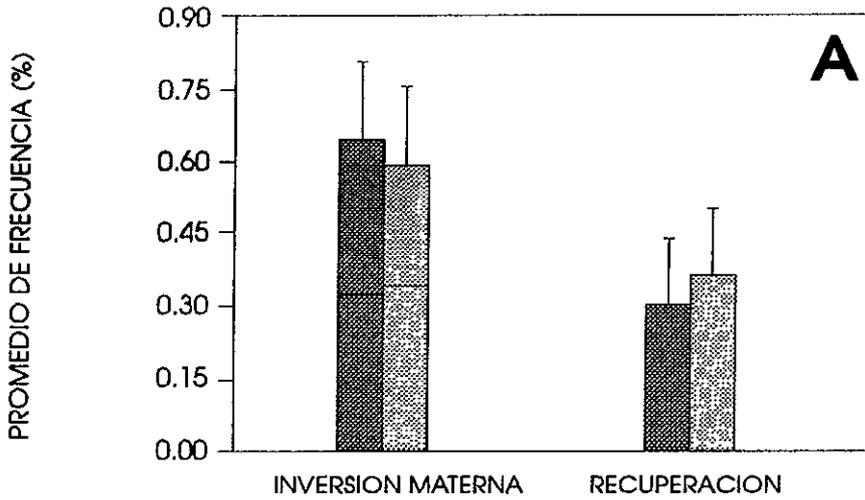
En el caso de los trios (hembra amamantadora de crío y joven) en que la alimentación se compartió, el incremento diario de peso para un macho y una hembra fueron similares al mismo tiempo que alcanzaron los valores más bajos de toda la muestra. Esto llevaría a plantear que siendo los dos crios de sexo diferente o no hay diferencia en cuanto al amamantamiento o bien que las diferencias entre los sexos no son tan evidentes durante el primer mes de vida. Lo cual impide que podamos atribuir una cierta direccionalidad a la inversión materna; puesto que ni el tiempo de lactancia, ni la cantidad de leche ingerida por el crío son factores que definan por completo el crecimiento, además de desconocer por completo la inversión nocturna que pudiera estar realizando la hembra hacia su crío y que estaría siendo ignorada.

La inversión materna (Cuadro 3, Figura 6) en la forma de acompañamiento y cuidado se llevó al cabo cuando las hembras estuvieron de visita en la playa, los altos valores obtenidos (29.2% crios macho y 27.9% crios hembra), se podrían explicar en cierta medida por la intensidad con que ocurre la interacción hembra-crío en la que predomina la constante cercanía y comunicación, una vez que el reconocimiento mutuo ha sido positivo; lo que apoya lo señalado por Bowen (1991) sobre la importancia del comportamiento para reforzar la impronta mutua manteniendo la unión que evitaría la muerte del crío.

En relación a la recuperación (Cuadro 3), las madres con crios hembras descansaron más (36.3%), que las de crío macho (29.9%); pero al carecer de evidencias de que el sexo del crío está relacionado con la recuperación de la hembra se podría señalar que dichas diferencias están vinculadas con las necesidades individuales de recuperación y descanso de la madre.

En las pautas de tipo social la similitud en los valores (Figura 6 B) podría explicarse debido a que este bloque de comportamientos son una manifestación del alto gregarismo y sociabilización entre las hembras al formar grupos (Peterson y Bartholomew, 1967; Lluch, 1969; Bartholomew, 1970; King, 1983), se observa que los crios pasan a un relativo segundo plano mientras su madre se encarga de intercambiar pautas sociales con otra u otras hembras; por lo que estos comportamientos pudieran ser independientes del sexo del crío.

En la locomoción (Cuadro 3), debido a lo semejante de los valores registrados parece ser que los movimientos de las hembras en el territorio son independientes del sexo de sus crios.



La división que hace la línea en la barra de Inversión materna representa el valor alcanzado por el amamantamiento.

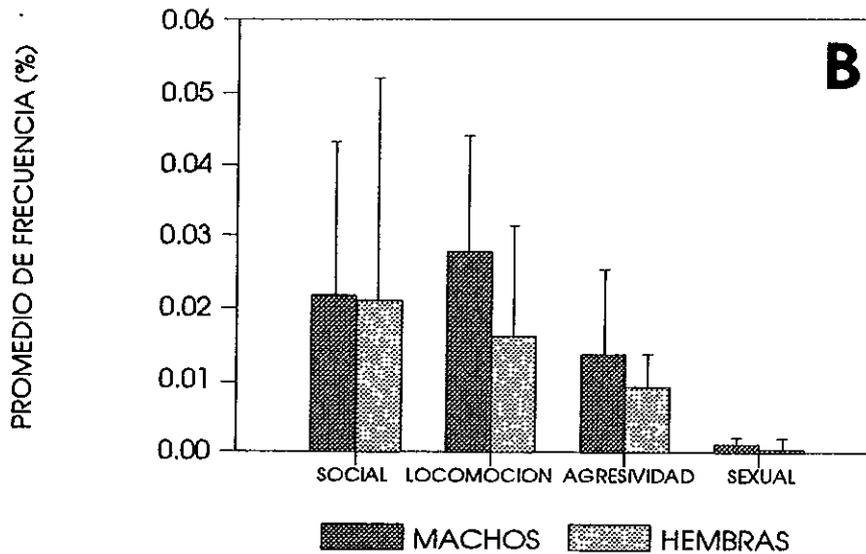


Figura 6 A y B Comparación de grupos de comportamiento de las hembras en relación al sexo del crío. Porcentajes y desviación estándar. Nótese que la escala porcentual difiere en las dos gráficas (valores en el **Anexo 9.3**).

Respecto a la agresividad (**Figura 6 A**), las madres de crios machos fueron mas agresivas. Estos comportamientos, como se dijo mas arriba, pueden tener una función en el mantenimiento de la unión madre-crío y para el espaciamiento entre los animales, pero no se puede afirmar que la agresividad esté en función del sexo de los crios.

La atención intersexual fue semejante para hembras con crios de ambos sexos (**Cuadro 3; Figura 3 B**). La realización de las UC de este bloque (**ANEXO 1**) están desligadas del sexo del crío, ya que el apareamiento en un sistema poligínico se caracteriza por que las diferentes hembras tienen las mismas oportunidades de aparearse con un mismo macho.

En general los resultados muestran que si bien existen diferencias entre los bloques de UC de las hembras agrupadas conforme al sexo de su crío, solamente en el caso de la inversión materna fue donde pudo verse afectada y de manera suave; ya que los demás grupos no están influenciados por éste factor. Se sugiere estudiar la conducta del amamantamiento en relación a la fisiología de la lactancia; y la inversión materna nocturna para realizar una comparación de resultados.

5.4 VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DURANTE LAS SEMANAS DEL MUESTREO.

Las UC de inversión materna alcanzaron el 67.6% durante la segunda semana de junio de 1993, en que se registró el periodo de los nacimientos de ese año (com. pers. García-Rivas), el 55.9% fue acompañamiento y cuidado, y el 11.7% fue amamantamiento (**Figura 7 A**). Estos resultados coinciden con el estado de los crios al nacer referido por Peterson y Bartholomew (1967) y Auriolles y Llinas (1987) ya que durante esta etapa son incapaces de valerse por si mismos, se mueven torpemente, no

saben nadar y son más susceptibles al ataque de las gaviotas o de otros individuos de su misma especie; por lo que se mantienen estrechamente cercanos a la hembra. La separación ocurre posteriormente de manera gradual cuando la hembra va aumentando su autonomía como resultado del desarrollo motor del crío (Riedman, 1990; Bowen, 1991), y su mayor sociabilidad en grupo (Reyero, 1996).

El amamantamiento fue mayor durante la segunda mitad del periodo, pero la tendencia a ir en aumento fue a partir de la tercera semana de junio, llegando a ser mayor que el acompañamiento y cuidado en la tercera semana de julio; esto se podría explicar por la regularización de los viajes de alimentación de la hembra y que es consistente con lo propuesto por Bowen (1991), sobre la relación entre demanda de alimento y crecimiento del crío, manifestandose una mayor eficacia por parte de la hembra en las entregas.

Las UC de recuperación obtuvieron su valor máximo en la tercera semana de junio (**Figura 7 A**), la semana posterior a los partos (García-Rivas, com. pers.) confirmando lo reportado por Peterson y Bartholomew (1967) sobre la permanencia de las madres con sus crios durante una semana después de nacer. Estos comportamientos tendientes al descanso y reposo, ayudaron a la hembra a recuperarse del desgaste provocado por el ayuno desde varios días antes del parto y el alumbramiento. Al reanudar los viajes de alimentación, presentaron los valores mínimos de este bloque en la primera semana de julio durante el periodo máximo de apareamientos (García-Rivas, com. pers.), propiciado por los ciclos hormonales (Wartzok, 1991). La segunda semana de julio se caracterizó por el aumento de los valores de recuperación, reflejando con esto tal vez la necesidad del descanso luego de un periodo de intensa actividad.

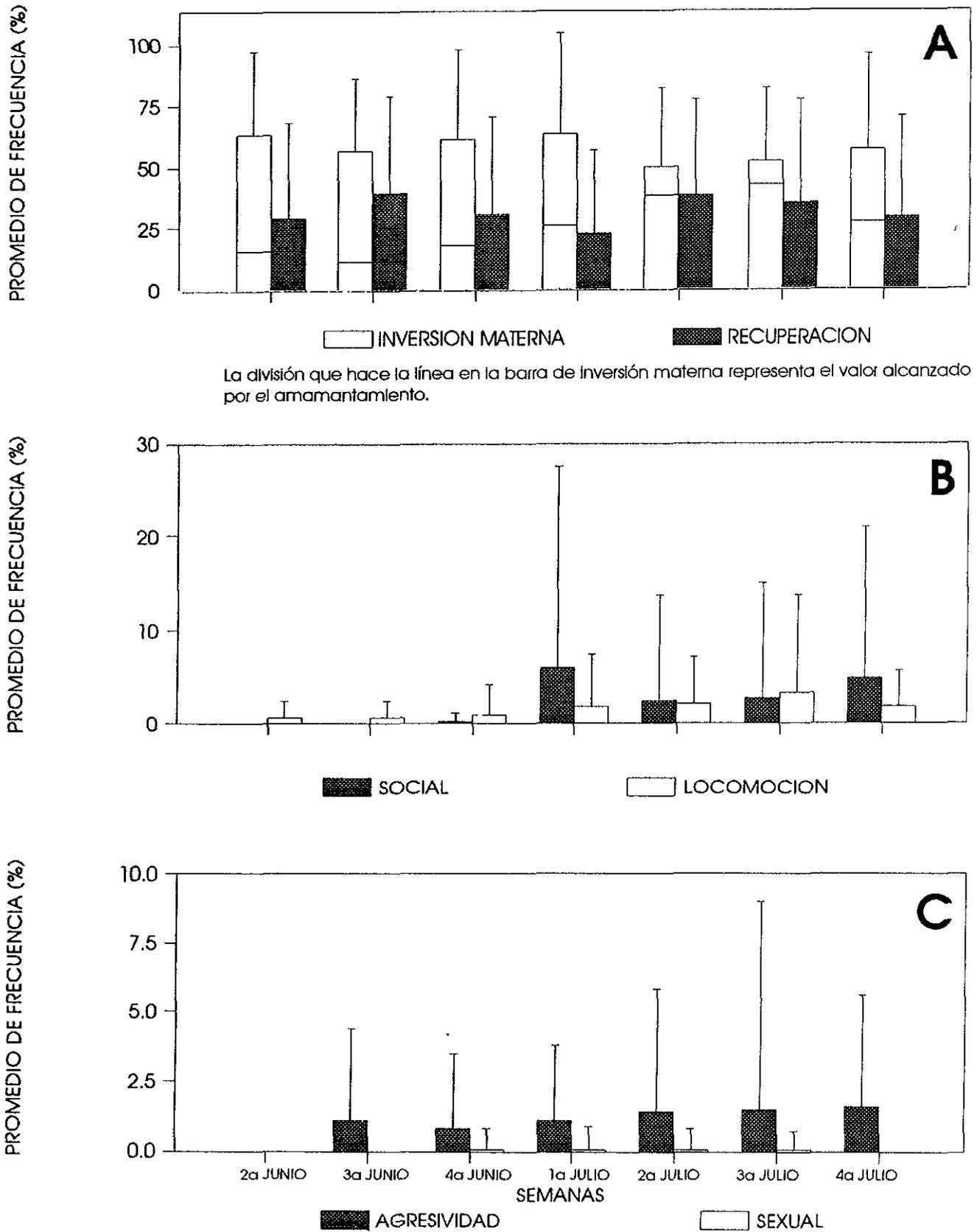


Figura 7A,B y C Aparición de la conducta de las hembras durante las semanas del muestreo. Porcentajes y desviación estandar. Nótese que la escala porcentual es diferente en las tres gráficas (valores en el Anexo 9.3).

La conducta social fue en aumento durante el periodo sobretodo en la segunda mitad (**Figura 7 B**), luego de haber ocurrido los partos y las cópulas en la primera mitad, y de haberse incrementado el número de animales en las playas por el arribo tardío de hembras a esta lobera, señalado por Morales (1985, 1990), lo cual representa un factor promotor de una mayor interacción entre hembras ya que los comportamientos sociales son dependientes de la densidad (Francis, 1987).

La locomoción de la hembra tuvo tendencia a aumentar (**Figura 7 B**), debido en parte a las altas temperaturas durante julio que inducen a las hembras a trasladarse frecuentemente a lugares mas frescos y yendo al agua; los lobos marinos a temperaturas mayores de 30°C, requieren mojar sus cuerpos para termorregularse (Whittow, 1987). Cabe mencionar que el acompañamiento de la pareja madre-crío moviéndose, así como los acarreos del crío por la hembra hacia el mar o hacia otro sustrato son de primordial importancia ya que podrán influir sobre la ontogenia del comportamiento de los crios (Bowen, 1991).

Las UC de agresividad se mantuvieron en términos generales muy constantes durante el periodo que duró el muestreo (**Figura 7 C**) si consideramos la continua interacción entre hembras en las playas durante la crianza (Peterson y Bartholomew, 1967). Estas pautas, señala Miller (1991), se han de considerar como elementos de comunicación no acústica, ya que los movimientos de un animal influyen el comportamiento de otro.

Las UC de atención intersexual sólo se presentaron alrededor del período de las cópulas, desde la cuarta semana de junio hasta la tercera semana de julio (**Figura 7 C**), las cuales estuvieron referidas a la interacción hembra-macho, en función exclusivamente del apareamiento; ha de tomarse en cuenta que en los otáridos no ocurre el cuidado de la prole por parte del

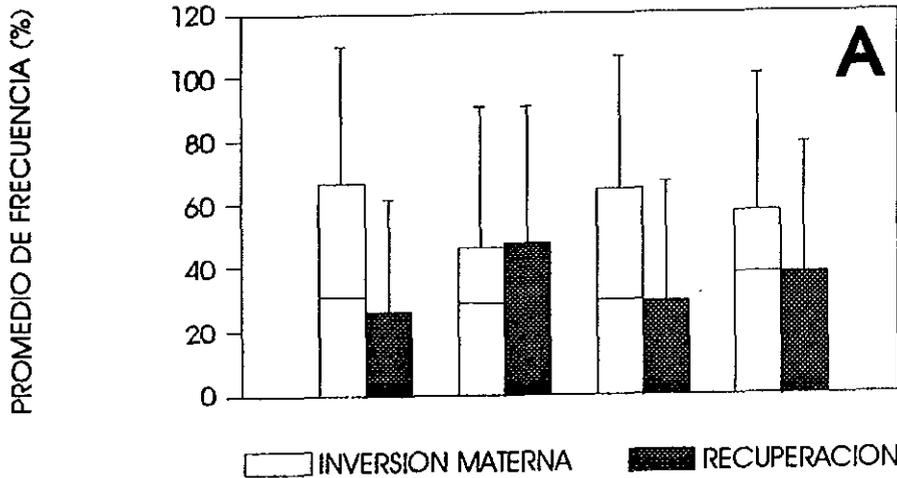
macho (Peterson y Bartholomew, 1967), y que el sistema de apareamiento poligínico se caracteriza por que los machos no retienen físicamente a las hembras en su territorio (Heath, 1989), así que los encuentros son pocos y muy breves.

Se sugiere para estudios posteriores prolongar dos meses más el muestreo para conocer la interacción social en la playa debido al aumento de la biomasa de los crios y de la temperatura en el la zona, además de la influencia en la conducta de las hembras al desaparecer los machos territoriales.

5.5 MODIFICACIÓN DE LA CONDUCTA EN RELACIÓN CON LA HORA DEL DÍA.

Las UC de la inversión materna fluctuaron (**Figura 8 A**) a lo largo de los periodos diarios de observacion, manteniendose constante el amamantamiento. Durante el segundo periodo (de 11:00 a 13:59), los valores del cuidado y acompañamiento al crío disminuyeron al parecer por las altas temperaturas, lo que redujo la oportunidad de que las hembras estuvieran con sus crios, y que es consistente con lo que señala García-Aguilar (1995) sobre las hembras que en las horas del mediodía en esta época del año buscan termorregular su cuerpo manteniéndose en el agua, sin acompañamiento de los crios. El amamantamiento ocurrió de manera constante durante el día y fue mayor hacia el final (17:00-19:59) debido posiblemente a que el área sombreada del territorio fue máxima (**Figura 3 B**) en el último periodo, la temperatura se había reducido y que las necesidades de termorregulación se hubieron reducido, permaneciendo la hembra fuera del agua con su crío. Otro factor que puede incidir en el amamantamiento durante el último periodo, es que al ser nocturna la alimentación de las hembras (Sánchez, 1992) y que su ausencia se prolongue por 1.9 días en promedio (Heath, 1989) las hembras que van a ir de viaje amamantan a su crío antes de salir.

Las UC de la recuperación ocurrieron mas (48.1%), durante el periodo del mediodía (11:00-13:59), en que las zonas sombreadas se pierden y la radiación solar incide perpendicularmente en la zona (**Figura 3 A**). Los comportamientos de la recuperación, que tienden a la inactividad terrestre (**ANEXO 1**), pueden relacionarse con la termorregulación mediante el uso de las pautas conductuales a la hora de mayor calor ambiental para evitar la elevación de la temperatura corporal (Wartzok, 1991). Especificamente sobre el lobo marino de California se ha informado, que a partir de temperaturas ambientales de 22°C, los lobos marinos reducen notoriamente sus actividades en tierra, manifestándose el aumento de las pautas de descanso para evitar



La división que hace la línea en la barra de Inversión materna representa el valor alcanzado por el amamantamiento.

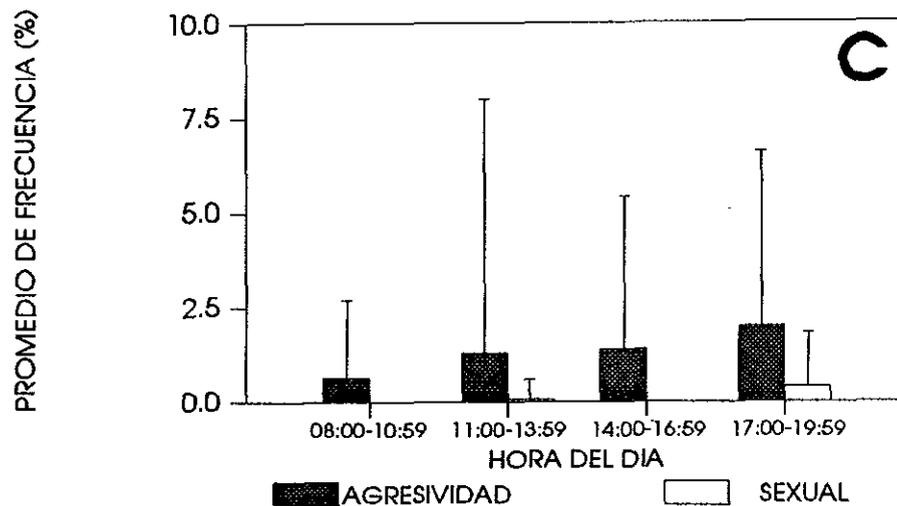
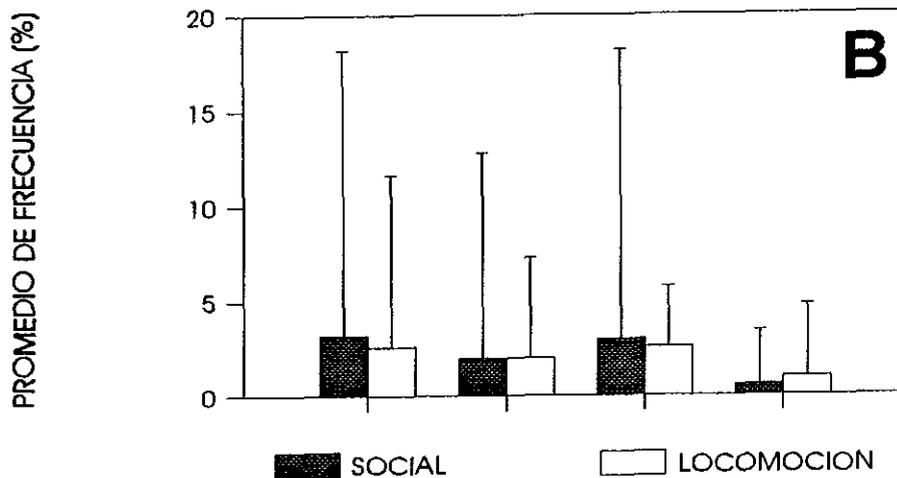


Figura 8 A, B y C Porcentajes y desviación estandar de las UC durante el día. Nótese que la escala porcentual difiere en las dos gráficas (valores en el Anexo 9.3).

el sobrecalentamiento (Whittow, 1987), concordando con García-Aguilar (1995) sobre la mayor frecuencia con que las hembras entre las 10:00 y las 13:00 formaron grupos de flotación para termorregularse en el verano de 1993.

Las UC de comportamiento social (**Figura 8 B**) disminuyeron durante los periodos del mediodía y final del día. El primer decremento al mediodía, correspondería a la disminución general de actividad debido al aumento de temperaturas fuera del agua, y el segundo al decaer el día (17:00 a 19:59) que pudo ser afectado por el aumento en el amamantamiento, disminuyendo la interacción con otras hembras.

Las pautas de locomoción disminuyeron durante el día y ya que la tendencia fue significativa estadísticamente, propongo que la disminución de la locomoción fue afectada por la elevación de la temperatura. Durante las primeras horas de la mañana tanto el aire como los sustratos van reteniendo calor de modo que al seguir aumentando la temperatura y rebasar los 22°C se intensifica la locomoción hacia las áreas con menor temperatura, pero ya después del mediodía se mueven menos manteniéndose casi inmóviles en las áreas sombreadas (**Figura 3 A**) que van aumentando hasta el final del día.

La agresividad aumentó de manera significativa estadísticamente con la hora del día (**Figura 8 C**). Tal vez debido a los cambios de luz y sombra en el área de estudio, que influyeron en la competencia de las hembras por los espacios sombreados. Esto es consistente con lo señalado por Francis (1987), sobre el incremento de las pautas de agresividad al aumentar la densidad, dada la cualidad espaciadora que tienen estas conductas en las agrupaciones de otáridos.

La atención intersexual pudo ser observada al mediodía y al final del día. Ya que parece no haber una relación aparente con

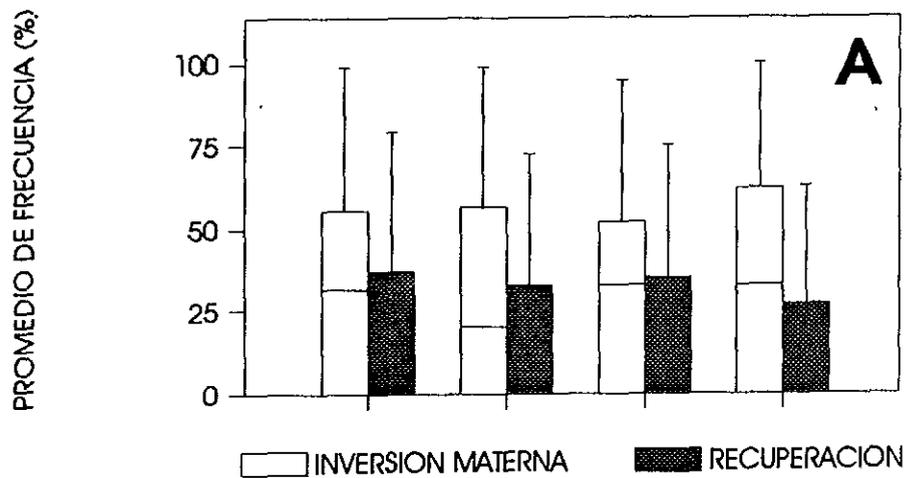
las horas; esto apoya lo señalado por García-Rivas y Aguayo (1994), de que los comportamientos de tipo sexual pueden ocurrir a cualquier hora del día.

5.6 NIVELES DE MAREAS Y SU EFECTO SOBRE LA CONDUCTA.

Las UC de inversión materna del acompañamiento y cuidado variaron con independencia de los cambios de marea (**Figura 9 A**); sin embargo fueron más frecuentes en el nivel 1 (marea alta), ya que al quedar reducido el espacio terrestre disponible se facilitó el encuentro entre madre y crío (**Figura 3, B**). En cuanto al amamantamiento, éste disminuyó en el nivel 2 que fue cuando el piso rocoso quedó descubierto y que como más adelante se menciona fue el sustrato con mayor uso para la recuperación; pero fue máximo tanto en el nivel 1 como en el nivel 2 (ambos: 36.2%) ya que aumentaron las probabilidades de encuentro y reunión entre la hembra y su crío al reducirse la porción terrestre del territorio.

Las UC de recuperación (**Figura 9 B**) fluctuaron con las variaciones de la marea, pero sin una clara tendencia. Ante los cambios de nivel de las aguas durante el día los animales en la playa se mantienen cerca de la zona de las salpicaduras, se mueven desplazándose a lo ancho de la franja intermareal y sólo se dirigen a otro sitio cuando ocurre una variación intensa. En el nivel 1 al ser mayor la cobertura del territorio por las aguas (**Figura 3 B**) los animales se encontraron muy cercanos entre sí promoviendo incrustaciones de otros tipos de conducta (agresiva, social y de atención materna) a la del reposo y descanso.

La conducta social presentó valores fluctuantes respecto a los niveles de marea (**Figura 9 B**), estos resultados fueron conformes con lo esperado tomando en cuenta que este grupo de



La división que hace la línea en la barra de Inversión materna representa el valor alcanzado por el amamantamiento.

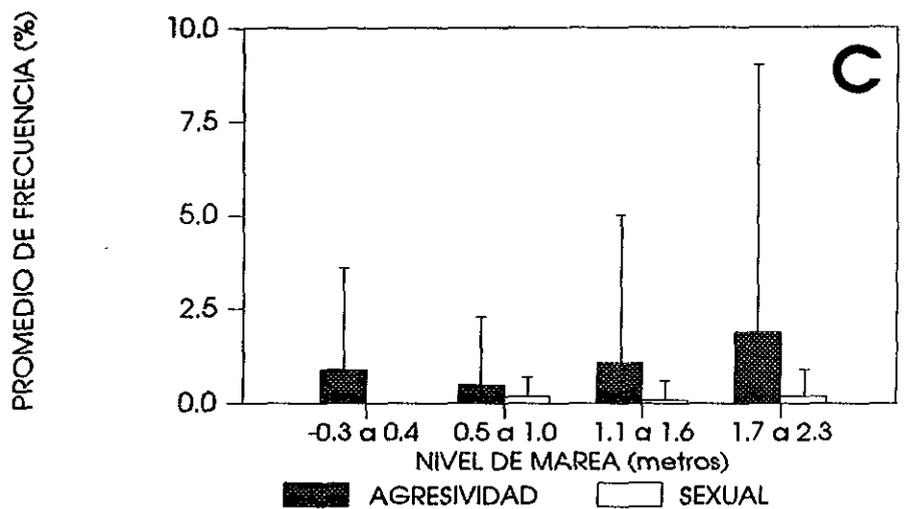
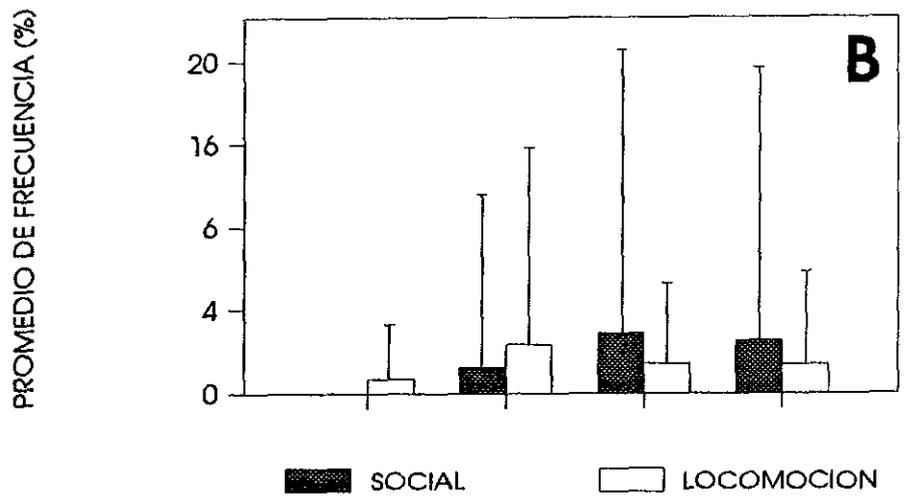


Figura 9 A, B y C Porcentajes y desviación estándar de la ocurrencia de las UC en relación con los niveles de marea. Nótese que la escala porcentual es diferente en las tres gráficas (valores en el Anexo 9.3).

comportamientos se caracterizó por llevarse a cabo principalmente en el ambiente acuático. Aún en el nivel 4 fueron conforme a lo esperado, ya que si consideramos que la presencia de estos comportamientos asociativos en la parte acuática durante la marea baja, supondría a un grupo de animales interactuando en áreas limítrofes del territorio vulnerados ante los depredadores marinos.

Las UC de la locomoción mostraron cierta variación con los cambios de marea, el valor más alto fue en el nivel 3 (**Figura 3 B**) tal vez porque en éste intervalo la pendiente del terreno sea mayor y esa profundidad permitiera la natación de los animales. En cuanto a la locomoción terrestre en el nivel 4 esta ocurrió al moverse las hembras hacia lugares con superficie mojada, estacionándose en la línea de salpicaduras de la zona intermareal (García-Rivas, com. pers.).

La tendencia al aumento de las UC de agresividad de las hembras (**Figura 9 C**), conforme se elevó la marea, puede explicarse como el resultado del aumento de la densidad en la porción terrestre, al reducirse el espacio disponible por los animales. El incremento de animales por unidad de área, de acuerdo con Francis (1987), promueve las pautas de agresión.

Los comportamientos de atención intersexual no mostraron ninguna tendencia a los cambios de marea, lo cual parece indicar que no son afectados por los movimientos de las aguas sino por otros factores, ya que el 97.24% de las cópulas ocurren en el medio acuático (García-Rivas, 1992; García-Rivas y Aguayo, 1994); cabe mencionar que durante el muestreo no se observaron UC en el nivel 4 (**Figura 3 B**), ya que los animales estarían muy alejados de las áreas que brindan protección con un gran riesgo para hembra y macho.

5.7 RELACIÓN ENTRE LA CONDUCTA Y LOS SUSTRATOS.

Debido a que los valores de los grupos de UC en cada uno de los sustratos son independientes entre si, éstos se presentan tabulados.

Cuadro 6. Ocurrencia de la conducta en los diferentes sustratos.

	Cant _{ZM}	Cant	Cueva	Piso _{ZM}	Piso	R.A.	Acu _{GF}	Acu
IN.MAT.	70.0%	63.0	83.8	24.2	59.3	64.7	32.9	16.1
RECUP.	27.0	32.6	15.4	66.8	36.9	27.4	47.0	57.7
SOCIAL	0.6	0.9	0.0	4.4	1.6	2.9	16.5	17.9
LOCOM.	1.5	1.1	0.0	4.5	1.4	3.9	3.5	7.5
AGRES.	0.8	2.1	0.7	0.0	0.7	0.0	0.0	0.6
A.ISEX.	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0

Los ocho sustratos son los siguientes: (Cant_{ZM}) cantos rodados en zona de marea, (Cant) cantos rodados, (Cueva) cantos rodados dentro de la cueva, (Piso_{ZM}) piso rocoso en zona de marea, (Piso) piso rocoso, (R.A.) rocas aisladas, (Acu_{GF}) porción acuática formando grupo de flotación y (Acu) porción acuática sin estar en grupo de flotación.

En el área protegida o de rocas aisladas emergidas en la zona intermareal (**Figuras 3 C y 2**) las UC que mas ocurrieron fueron las de interacción materna de cuidado y acompañamiento por las características accidentadas de esta zona, que facilitaron una variedad de usos; a ciertas horas del día y durante la bajamar, las rocas por su tamaño proyectaron sombra que aprovecharon las parejas madre-crío, confirmando lo mencionado por Auriolés y Zavala (1994) que las zonas conformadas con una parte rocosa que brinda protección son las que cuentan con mayor preferencia por las hembras. En otro momento al formarse pozas poco profundas, por efecto de la marea, el lugar fue frecuentado por hembras con

crío, usándolo como lugar para refrescarse. En esta área las rocas realizan la función de barreras visuales entre los animales adultos, proporcionando aislamiento favoreciendo a las hembras estar con su crío, lo cual es consistente con lo señalado por Morales (1990) y Auriolles y Zavala (1994); sobre la importancia de ésta zona, ya que la presencia de rocas ofrece seguridad y protección; por último, ésta fue un área poco transitada por animales adultos.

En el sustrato de los cantos rodados dentro de la cueva (**Figura 3 C**) fue donde el amamantamiento ocurrió con máxima frecuencia y son varios los factores que pueden explicar su preferencia por las hembras amamantadoras: esta zona permaneció sombreada la mayor parte del día (**Figura 3 A**), manteniéndose térmicamente confortable; los cantos rodados del piso de la cueva permiten el drenado de las deyecciones lo que impide la presencia de parásitos en la superficie; además puede ser el lugar en el que el reconocimiento mutuo mediante vocalizaciones sea óptimo por sus paredes, favoreciendo la realización del amamantamiento.

En el piso rocoso de la zona intermareal la función de recuperación y descanso de las hembras fue mayor (**Figuras 3 C y 2 b,e**) ya que se trata de un área segura, protegida por la pared del acantilado y custodiada frecuentemente por un macho territorial (García-Rivas, com. pers.), además se encuentra cerca del oleaje lo que permite a los animales allí recostados recibir la brisa marina.

La porción acuática (**Figura 3 C**) fue el sustrato en el que ocurrieron mas las las pautas de interacción social entre hembras, ya fuera formando un grupo de flotación o sola con otra hembra. La actividad social en el agua se ha observado que está muy relacionada con la termorregulación y con las cópulas (Heath, 1989; García-Rivas, 1992), por lo que se sugiere profundizar en la posible vinculación de éstas actividades y con

una virtual estimulación social para la ovulación. Se ha propuesto también que los grupos de flotación pueden funcionar como un puente de entrada y salida de hembras del territorio; y que estos grupos pueden considerarse como una estrategia anti-depredadores (García-Aguilar, 1995).

En la parte acuática del territorio (**Figuras 3 C y B**) fue donde se presentaron más las UC de locomoción. Por ser la región de tránsito del territorio (**ANEXO 1, II**), y por la manera en que las hembras, durante los periodos de estancia entre viajes de alimentación, se mueven a lo largo del litoral hacia otras playas de la lobera.

En el área intermareal de cantos rodados (**Figura 3 C**) fue mayor la ocurrencia de UC de agresividad. Es en ésta parte del territorio donde se forman frecuentes agregaciones de hembras y donde ocurren este tipo de interacciones al carecer de barreras visuales que las impidan; por ser la agresividad un factor denso-dependiente (Francis, 1987). La agresividad se manifestó conforme se dieron las condiciones: de animales moviéndose entre animales estacionados; desplazamientos de animales en competencia por el espacio; presencia de críos entre las hembras; y amenazas hacia los críos en presencia de la madre; señaladas por Francis (1987). Por otra parte, la formación de agrupamientos numerosos de hembras en la playa, manifestó la fuerte vinculación social de la especie entremezclada con la agresividad, para mantener la separación espacial entre los individuos. Peterson y Bartholomew (1967), consideran que gregarismo y agresividad no son atributos excluyentes, sino factores que contribuyen de manera importante a la estructura social de la colonia.

En la zona de las rocas aisladas sumergidas fueron máximos los valores para las UC de atención intersexual. Esta área se inunda al subir la marea (**Figura 3 C y B**) y está ubicada en una zona de

difícil acceso en el territorio que confiere protección a los animales allí presentes; García-Rivas (1992) señala que se trata de un sitio acostumbrado desde otras temporadas para la reunión de hembras, siendo ésta una situación promotora de las cópulas en el medio acuático.

6. CONCLUSIONES

1. Se distinguieron y describieron 93 UC agrupadas en 6 grupos funcionales: inversión materna, recuperación, actividad social, locomoción, agresión y atención intersexual.
2. Los comportamientos de las hembras referidos a la inversión materna fueron los que se presentaron con mayor frecuencia (59.9%); siendo la unidad de amamantamiento del crío acostada en tierra, la que manifestaron con mayor ocurrencia (26.2%).
3. Los comportamientos de inversión materna de hembras con crios de diferente sexo no mostraron diferencias significativas estadísticamente (63.7% hacia crios macho y 58.9% a los crios hembra).
4. La diferencia entre los comportamientos de inversión materna y los de recuperación fue mayor (64.3% vs 32.6%), durante las cuatro primeras semanas del muestreo; disminuyendo en las restantes semanas (56.1% vs 32.6%), al reducirse la inversión materna.
5. El amamantamiento fue en aumento durante el periodo de muestreo, mientras que las UC de atención y acompañamiento al crío disminuyeron.
6. La conducta de las hembras monitoreadas no mostró indicios de influir favorablemente al incremento del peso de los crios machos.
7. Entre la conducta de inversión materna y las horas del día no existió correlación. Las hembras manifestaron numerosas UC vinculadas al crío durante las primeras horas del día y después del mediodía.

8. El amamantamiento ocurrió con máxima frecuencia al final de la tarde, en que hubo áreas abiertas sombreadas en la zona D; así como durante los niveles de marea 1 y 2.

9. La conducta de agresividad se relaciona directamente con las horas del medio día en las que por la posición del sol no hay áreas sombreadas a donde puedan ir las hembras.

10. Los comportamientos locomotores están relacionados de manera inversa con el fotoperiodo.

11. El comportamiento general de las hembras no manifestó una relación directa con los diversos sustratos aunque cabe señalar que en la cueva de cantos rodados en un 73.5% se desarrolló el amamantamiento, y que en la zona intermareal con piso rocoso el 66.9% de los comportamientos correspondió al descanso.

12. El comportamiento de las hembras fue independiente de los movimientos de agua producidos por los niveles de marea.

7. REFERENCIAS

- Aguayo, L.A. 1989. Los mamíferos marinos y las pesquerías. Memorias del VI Simposio de Fauna Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia, UNAM, México D.F. pp.
- Alcock, J. 1989. Animal Behavior. 4th ed. Sinauer. Sunderland, Massachusetts. 596 pp.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*. 49:227-267.
- Aurioles, D. 1982. Contribución al conocimiento de la conducta migratoria del lobo marino de California, *Zalophus californianus*. Tesis de Licenciatura en Biología Marina. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 75 pp.
- Aurioles, D. 1988. Behavioral ecology of California sea lions in the Gulf of California. Ph. D. Thesis. University of California. Santa Cruz, California. 175 pp.
- Aurioles, D., C. Fox, Sinsel F., Alvarado E., y O. Maravilla. 1983. Winter migration of subadult male California sea lion (*Zalophus californianus*), in the southern part of Baja California. *J. Mamm.* 64:513-518
- Aurioles, D. y J. Llinas. 1987. Western gulls as a possible predator of California Sea Lion pups. *The Condor* 89:923-924
- Aurioles, G.D. y G.A. Zavala. 1994. Algunos factores ecológicos que determinan la distribución y abundancia del lobo marino *Zalophus californianus*, en el Golfo de California. *Ciencias Marinas*, 20(4):535-553

- Bartholomew, G.A. 1970. A model for the evolution of pinniped polygyny. *Evolution*. 24:546-559
- Bateson, P.P.G. 1971. Imprinting. En: The ontogeny of vertebrate behavior. Ed. por: H. Moltz. Academic Press. New York. 369-385 pp.
- Begon, M., J.L. Harper y Townsend, C.R. 1986. Ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 876 pp.
- Boness, D.J. 1991. Determinants of mating systems in the Otariidae (Pinnipedia). En: The behaviour of pinnipeds. Ed. por: D. Renouf. Chapman and Hall. London. 1-44 pp.
- Bowen, W.D. 1991. Behavioural ecology of pinniped neonates. En: The behaviour of pinnipeds. Ed. por: D. Renouf. Chapman and Hall. London. 66-128 pp.
- Broom, D.M. 1983. The stress concept and ways of assessing the effects of stress in farm animals. *Appl. Anim. Ethol.* 11:79 (abstract).
- Broom, D.M. 1988. The scientific assessment of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 20(1988)5-19
- Costa, D.P. 1991. Reproductive and foraging energetics. En: The behaviour of pinnipeds. Ed. por: D. Renouf. Chapman and Hall. London. 300-344 pp.
- Cushing, D. H. 1959. On the nature of production in the sea. *Fish. Invest. Lond. Ser. 2.* 21: 1-40
- Díaz, J.L. 1985. Análisis estructural de la conducta. UNAM, México D.F. 399 pp.

Drummond, H. 1981. The nature and description of behavior patterns. En: Perspectives in Ethology. Ed. por: Bateson, P.P.G. y P. H. Klopfer. Plenum. New York. 1-33 pp.

Emlen, S.T. y L.W. Oring, 1977. Ecology, sexual selection and the evolution of mating systems. *Science*. Vol. 197(4300): 215-223

Fisher, R.A. 1930. The genetical theory of natural selection. Clarendon Press. Oxford. 272 pp.

Francis, J.M. 1987. Interfemale aggression and spacing in the northern fur seal *Callorhinus ursinus* and the California sea lion *Zalophus californianus*. Ph. D. dissertation. University of California. Santa Cruz, California. 155 pp.

Gallo, J.P. y O.A. Ortega. 1986. The first report of *Zalophus californianus* in Acapulco, México. *Marine Mammal Science*. 2:158

García-Aguilar, M. de la C. 1995. Caracterización y dinámica de grupos de flotación de *Zalophus californianus* (Lesson, 1828) en la lobera "Los Cantiles" durante las temporadas reproductivas de 1993 y 1994. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Naturales y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Guadalajara. Jalisco, México. 91 pp.

García-R.M.C. 1992. Conducta territorial de lobo marino *Zalophus californianus* en la lobera Los Cantiles, isla Ángel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F. 123 pp.

García-R.M.C. y L.A. Aguayo. 1994. Conducta copulatoria del lobo común en el Golfo de California. *Rev. Inv. Cient.* Vol. 2(No. Esp. SOMMEMA 2). UABCS. La Paz, Baja California Sur. 35-42 pp.

Gentry, R.L. y G.L. Kooyman. 1986. (Eds.) Fur seals: Maternal strategies on land and at sea. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 291 pp.

Heath, C.B. 1989. The behavioral ecology of the California sea lion. Ph. D. Thesis. University of California. Santa Cruz, California. 255 pp.

Hernández, C.C. 1996. DINÁMICA POBLACIONAL DEL LOBO MARINO DE CALIFORNIA, *Zalophus californianus*, EN LA LOBERA LOS ISLOTES, GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 105 pp.

I.G., (Instituto de Geofísica). 1993. Calendario gráfico de mareas. UNAM, México D.F. 72 pp.

Immelmann, K. y C. Beer. 1989. A dictionary of Ethology. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 336 pp.

I.N.E.G.I., (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1987. Carta topográfica H 12-7, Isla Ángel de la Guarda. México D.F.

King, J.E. 1983. Seals of the world. 2nd ed. British Museum (Natural History)/Cornell University Press. Ithaca, New York. 240 pp.

Kretzmann, M.B., Costa, D.P. y Le Boeuf, B.J. 1993. Maternal energy investment in elephant seal pups: evidence for sexual equality? *Am. Nat.* Vol. 141 No. 3, 466-480

Le Boeuf, B.F. y K.T. Briggs. 1977. The cost of living in a seal harem. *Mammalia* 41:167-195

Le Boeuf, B.J., Aurioles, D., Condit, R., Fox, C., Gisiner, R., Romero, R., Sinsel, F. 1983. Size and distribution of the California sea lion population in México. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 43(7):77-85

Lluch, B.D. 1969. El lobo marino de California, *Zalophus californianus*. En: Dos mamíferos marinos de Baja California. *Inst. Mex. de Rec. Nat. Ren. México D.F.* 118 pp.

Maluf, L.Y. 1983. The physical oceanography. En: Island biogeography in the Sea of Cortez. Ed. por: Case T.J. y Cody M.L. University of California Press. California. 26-45 pp.

Maravilla, C.M.O. 1986. Fluctaciones estacionales del lobo marino de California *Zalophus californianus* (Lesson 1828). Allen, 1880, en 5 colonias reproductoras de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S. 65 pp.

Martin, P. y P. Bateson. 1986. Measuring behaviour. Cambridge University Press. Cambridge, Massachusetts. 85 pp.

Maynard-Smith, J. 1977. Parental investment: a prospective analysis. *Anim. Behav.* 25:1-9

Miller, E.H. 1991. Communication in pinnipeds, with special reference to non-acoustic signalling. En: Behaviour of pinnipeds. Ed. por: D. Renouf. Chapman and Hall. London. 128-235 pp.

Morales, V.B. 1985. Aspectos del ciclo de vida del lobo marino *Zalophus californianus*, en el islote El Rasito, Golfo de California. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F. 69 pp.

- Morales, V.B. 1990. Parámetros reproductivos del lobo marino en la isla Ángel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F. 110 pp.
- Morales, V.B. y L.A. Aguayo. 1992. Nacimientos y modelos de crecimiento de las crías de lobo marino y su aplicación en el manejo de este recurso. *Ciencias Marinas* Vol. 18 No. 1, 109-123
- Odell, D.K. 1981. California sea lion *Zalophus californianus* (Lesson, 1828). En: Handbook of marine mammals, Vol. 1. Ed. por: Ridgway, S.H. y Harrison, R.J. Academic Press. London. 67-97 pp.
- Oftedal, O.T., S.J. Iverson y D.J. Boness. 1987. Milk and energy intakes of suckling California sea lion *Zalophus californianus* pups in relation to sex, growth, and predicted maintenance requirements. *Physiological Zoology* 51:166-178
- Orta, D.F. 1988. Hábitos alimentarios y censos globales del lobo marino (*Zalophus californianus*) en el islote El Racito, Bahía de las Ánimas, B. C. México, durante 1986-87. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. 59 pp.
- Peterson, R.S. y G.A. Bartholomew. 1967. Natural history and behavior of the California sea lion. Special publication No.1 American Society of Mammalogist. 79 pp.
- Reyero, H.V.P. 1996. Descripción del gregarismo de críos de Lobo marino común, *Zalophus californianus*; en la lobera "Los Cantiles", Isla Ángel de la Guarda, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 78 pp.
- Riedman, M. 1990. The pinnipeds: Seals, Sea Lions, and Walruses. University of California Press. Berkeley, California. 439 pp.

- Ros, J. 1986. Comportamiento animal. (Introducción). Prensa Científica, Barcelona. 260 pp.
- Roden, G.I. 1964. Oceanographic aspects of the Gulf of California. En: Marine geology of the Gulf of California. Ed. por: Van Andel, T.H. y G.G.Jr. Shor. Amer. Assoc. Petr. Geol. Memory (3):1-408 30-58 pp.
- Roden, G.I. y I. Emilsson. 1979. Oceanografía física del Golfo de California. (Contribución No. 209) Centro de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México D.F. 79 pp.
- Sada, A.M., A.R. Phillips y Ramos, M.A., 1984. Nombres en castellano para las aves mexicanas. (Cuaderno de divulgación 17) Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz. 54 pp.
- Sánchez, A.M. 1992. Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios del lobo marino *Zalophus californianus* en las islas Ángel de la Guarda y Granito, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F. 63 pp.
- Scheffer, V.B. 1958. Seals, Sea Lions and Walruses. Stanford University Press, Stanford, Calif. USA. 179 pp.
- S.G./U.N.A.M., (Secretaría de Gobernación/Universidad Nacional Autónoma de México). 1988. Islas del Golfo de California. Talleres Gráficos de la Nación. México D.F. 292 pp.
- Siegel, S. 1991. Estadística no paramétrica. Trillas. México D.F. 344 pp.
- Sumich, J.L. 1988. Biology of marine life. WCB. Dubuque, Iowa. pp.

- Trillmich, F. 1990. The behavioral Ecology of maternal effort in fur seals and sea lions. *Behaviour* 114(1-4)3-19
- Trivers, R.L. 1972. Parental investment and sexual selection. En: Sexual selection and the descent of man. Ed. por: Campbell, B. Heinemann, London. 378 pp.
- Trivers, R.L. y D.E. Willard. 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science* 179:90-92
- Vaughan, T.A. 1988. Mamíferos. Interamericana. México D.F. 587 pp.
- Vargas, C.A. 1991. Conflicto entre hermanos en el Lobo marino común, *Zalophus californianus*. Resumen XVI Reunión Internacional para el estudio de los Mamíferos Marinos. 02-02 Abril de 1991. Nuevo Vallarta y La Cruz de Huanacastle, Bahía de Banderas, Nayarit. México.
- Vaz-Ferreira, R. 1984. Etología: el estudio biológico del comportamiento animal. (Monografía científica, Serie de biología No. 29). Organización de los Estados Americanos. Washington, D. C. 150 pp.
- Wartzok, D. 1991. Physiology of behaviour in pinnipeds. En: The behaviour of pinnipeds. Ed. por: D. Renouf. Chapman and Hall. London. 236-299 pp.
- Whittow, G.C. 1987. Thermoregulatory adaptations in marine mammals. *Marine Mammal Science* 3(3):220-241
- Wilson, D.E. y D.A.M. Reeder. 1993. Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference. 2nd Ed. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. 1206 pp.

Wilson, E.O. 1980. Sociobiology. Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 366 pp.

Zavala, G.A. 1990. La población del lobo marino común *Zalophus californianus* (Lesson, 1828) en las islas del Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F. 253 pp.

Zavala, G.A. 1993. Biología poblacional del lobo marino de California, *Zalophus californianus californianus* (Lesson, 1828), en la región de las grandes islas del Golfo de California, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F. 79 pp.

ANEXO 1. REPERTORIO CONDUCTUAL DE HEMBRAS.

Se reconocieron 93 unidades de conducta (UC), que en base a los elementos comunes se consideraron como actividad, sucesión de actividades o interacciones que involucran a todo el organismo de acuerdo a la función adaptativa (Vaz-Ferreira, 1984) y se clasificaron en siete grupos: **I RECUPERACIÓN, II LOCOMOCIÓN, III CUIDADO MATERNO, IV AMAMANTAMIENTO, V AGRESIVIDAD, VI ATENCIÓN SEXUAL, VII SOCIAL.**

Cuando se requirió para la descripción de la UC se agregó el subíndice (v) si el animal vocalizaba, (a) cuando tenía los ojos abiertos estando alerta; y la disposición de los elementos corporales (cabeza, cuello, columna vertebral y extremidades) con respecto al sustrato, lo cual constituye la postura del animal.

Las UC se consideraron acciones por su contenido de movimiento y por su permanencia pueden ser estados o eventos; los estados se distinguen como despliegues motores con duración larga o difícil de definir, ya que cambian paulatinamente; los eventos, se reconocieron como actividades específicas, que realiza el animal de manera conspicua, con inicio y fin definido (modificado de García-Rivas, 1992).

I. RECUPERACIÓN.

Agrupar pautas inactivas que se asocian a la recuperación física y comodidad del animal. Estas UC suponen para los animales un mínimo gasto energético debido a que la dominante corporal consiste en mantener apoyado sobre el sustrato la mayor parte del cuerpo. De acuerdo al sustrato se distingue la recuperación en tierra o en agua.

En tierra:

1)AT Acostada en tierra. El lobo se mantiene sin movimiento aparente con los ojos cerrados.

Se reconocieron 3 variantes en este estado:

a. apoyado el animal sobre su dorso sin flexionar el cuerpo.

b. apoyado sobre un costado, con el cuerpo ligeramente flexionado, las aletas anteriores y posteriores recogidas hacia el abdomen.

c. apoyado sobre el vientre con la cabeza baja, las aletas anteriores extendidas o recogidas debajo del cuerpo (modificado de García-Rivas, 1992).

2)ATa Acostada en tierra alerta.

3)ATv Acostada en tierra vocalizando.

4)ET Erguida en tierra. Estado en que el animal permanece en tierra o a media agua apoyando las cuatro extremidades manteniendo el cuello levantado entre 60° y 90° en relación al sustrato, la cabeza puede estar al frente o completamente hacia atrás (modificado de García-Rivas, 1992).

5)ETA Erguida en tierra alerta.

6)ETv Erguida en tierra vocalizando.

En agua:

7)FLO Flotar. Estado en que el lobo se encuentra extendido en el agua sin nadar con las aletas recogidas hacia el cuerpo exponiendo el dorso a la superficie o bien, sobre su costado y con las aletas del lado opuesto extendidas fuera del agua, formando un ángulo de 90° en relación al eje del cuerpo (García-Rivas, 1992).

8)FLOv Flotar vocalizando.

9)SS Semisumergida. Estado en el que el animal está erguido sobre el suelo en el área de rompiente con los ojos cerrados.

10)SSv Semisumergida vocalizando.

11)ROD Rodar. Estado en el que la hembra flotando en la zona de rompiente gira sobre su eje longitudinal debido al oleaje.

Acicalamiento.

Contiene las UC relacionadas con el aumento en el grado de bienestar, acomodando el pelaje, desechando el pelo muerto, expulsando parásitos. Estas actividades proporcionan al animal mayor comodidad, aseo y percepción del medio.

12) OLF Olfatearse. En este estado la hembra flexionando su cuerpo dirige el cuello y la cabeza hacia la región posterior, pegando a ella la nariz.

13) FROT Frotarse. El animal fricciona el hocico, el cuello o la cabeza contra sus costados.

14) RASC Rascarse. La hembra flexionada, utiliza las uñas de una de sus extremidades posteriores para rasguñar su cuello, la cabeza o el hocico.

15) MORD Mordisquearse. La hembra flexionada dirige su cuello y la cabeza para rascar con los dientes en su región posterior.

II. LOCOMOCIÓN.

En este grupo están las UC que se refieren a los movimientos de cambio de lugar que realizan las hembras adultas, sean en el medio terrestre o en el acuático; para entrar o salir del territorio; para encontrar áreas que le retribuyan mayor bienestar, para cubrir sus necesidades de alimentación o para sostener patrones de sociabilización con individuos específicos.

A. Movimientos en tierra:

16) CAM Caminar. El animal erguido en tierra se mueve adelantando las patas delanteras alternadamente, una de ellas ligeramente más que la otra, en tanto que avanza las traseras simultáneamente. El cuello lo inclina hacia el lado contrario de la pata delantera que avanza, cargando así la mayor parte de su peso sobre el lado contrario a la pata que está apoyada en tierra. Cuando adelanta los miembros posteriores, el cuello lo

inclina hacia adelante, restando así peso a la región trasera (modificado de Lluch, 1969).

Otra forma de caminata es adelantar simultáneamente los miembros anterior y posterior del mismo lado, flexionando el tronco hacia adelante y al lado contrario, para adelantar después el otro costado acompañado al movimiento del tronco (modificado de García-Rivas, 1992).

17)CAMv Caminar vocalizando.

18)GAL Galopar. El lobo al moverse más rápido se apoya en los talones de sus aletas traseras soportando el peso del cuerpo, mientras adelanta las extremidades anteriores. Su cabeza oscila verticalmente y mueve ondulando la columna vertebral en dicho plano; al mover la cabeza hacia abajo avanza casi simultáneamente las extremidades posteriores, recorriendo la onda al animal en dirección anal. Luego adelanta cada una de las extremidades anteriores, la columna ondula en dirección cefálica y al mismo tiempo levanta la cabeza, reiniciando la secuencia (modificado de Peterson y Bartholomew, 1967).

19)ARR Arrastrarse. El animal se mueve lentamente apoyado sobre el vientre, se impulsa con los miembros posteriores sin levantar la cabeza y el cuello del terreno (modificado de Peterson y Bartholomew, 1967).

B. Movimientos en agua:

La locomoción de las hembras en el medio acuático está en relación a la termorregulación, el cambio de territorio y el tránsito por el territorio al salir o regresar del mar abierto.

20)NAD Nadar. El animal en el agua mueve las aletas anteriores simultáneamente, extendiéndolas y plegándolas a su cuerpo, mientras utiliza las aletas posteriores como timón o estabilizadores (modificado de Peterson y Bartholomew, 1967).

Durante el nado rápido y sostenido, el animal puede saltar del agua con el cuerpo ligeramente arqueado para volver a entrar al agua con la cabeza (Peterson y Bartholomew, 1967).

21)NADv Nadar vocalizando.

III. CUIDADO MATERNO.

A este grupo pertenecen las UC que relacionan a una hembra adulta con su crío o con un joven, el cual se localiza a menos de un metro de distancia, sin mediar barreras topográficas u otro animal de esta manera se puede identificar objetivamente la dirección de las acciones de la hembra.

A. Cuidado materno al crío.

a. De pasividad:

22)ATC Acostada en tierra con su crío.

23)ATCa Acostada en tierra con su crío alerta.

24)ATCv Acostada en tierra con su crío vocalizando.

25)ETC Erguida en tierra con su crío.

26)ETCv Erguida en tierra con su crío vocalizando.

27)SSC Semisumergida con su crío.

28)FLOC Flotando con su crío.

b. De actividad:

Algunas pautas, tales como los acarreos que la hembra hace llevando al crío hacia el mar, metiéndolo al mar o cambiándolo de substrato; poseen gran importancia si tomamos en cuenta que pueden influir sobre la ontogenia del comportamiento de los críos (Bowen, 1991).

29)LLAC Llamado al crío. La hembra desde el agua o estando en tierra emite repetidamente vocalizaciones largas, hasta obtener casi siempre respuesta de su crío.

30)OLFC Olfatear al crío.

- 31) FROTC Frotar al crío.
- 32) VEC Ver a su crío. La hembra dirige el cuello y la cabeza hacia el crío pero sin llegar a tocarlo.
- 33) RODC Rodar con su crío.
- 34) CAMC Caminando con su crío.

- 35) TRAC Transportar al crío. La hembra sujeta con el hocico al crío de la piel del cuello y se mueve llevándolo con ella; en tierra, avanza la hembra y lo va cambiando de lugar; al avanzar nadando, lo saca a intervalos para respirar.
- 36) JAAC Jalar al crío al agua. Estando su crío en la parte seca del territorio, la hembra con el hocico lo sujeta para meterlo al agua, a veces arrastrándolo al encontrar oposición.
- 37) NADC Nadar con su crío.

B. Cuidado materno dirigido a un joven:

- 38) ATJ Acostada en tierra.
- 39) ETJ Erguida en tierra.
- 40) SSJ Semisumergida.
- 41) FLOJ Flotar.
- 42) RODJ Rodar.
- 43) FROJ Frotar.
- 44) OLFJ Olfatear.
- 45) VIJ Ver.
- 46) ABRJ Abrazar al joven. La hembra sujeta con las extremidades anteriores el cuerpo de un joven mientras permanecen acostados en tierra.

C. Cuidado materno dirigido simultáneamente a su crío y a un joven.

- 47) ATJC Acostada en tierra.
- 48) ETJC Erguida en tierra.
- 49) CAMJC Caminando.

IV. AMAMANTAMIENTO.

Este grupo contiene las UC que vinculan a una hembra adulta con su crío o con un joven durante el amamantamiento, la hembra expone su abdomen donde se localizan las tetillas.

A. Amamantamiento del crío:

- 50) ATAMC Acostada en tierra.
- 51) ATAMCa Acostada en tierra, alerta.
- 52) ATAMCv Acostada en tierra, vocalizando.
- 53) ETAMC Erguida en tierra.

B. Amamantamiento de un joven:

- 54) ATAMJ Acostada en tierra.
- 55) ATANJa Acostada en tierra, alerta.
- 56) ETAMJ Erguida en tierra.

C. Amamantamiento simultáneo de su crío y de un joven:

- 57) ATAMJC Acostada en tierra.
- 58) ATAMJCa Acostada en tierra, alerta.

V. AGRESIVIDAD.

Con este título se reúnen las UC interespecíficas e intraespecíficas de ataque, defensa o amenaza (Immelmann y Beer, 1989). La agresión entre las hembras de lobo marino actúa como oposición a los agrupamientos con alta densidad; minimizando las desventajas asociadas a ellos (Francis, 1987); tanto la agresión como el gregarismo no son excluyentes, sino que contribuyen de manera importante a la estructura social de las loberas (Peterson y Bartholomew, 1967).

59)AMEHa Amenaza con hocico abierto. La hembra dobla la cabeza hacia atrás, abre totalmente el hocico, descubriendo sus caninos emitiendo un leve ruido (Francis, 1987).

60)AMEHaM Amenaza con hocico abierto y movimiento. El animal focal con el hocico abierto se mueve mas de un metro hacia el cuerpo del oponente con o sin hacer contacto (Francis, 1987).

61)MDAH Mordida. Amenaza con el hocico abierto y sujeción rápida del cuerpo del oponente (Francis, 1987).

62)DEFH Defensa con el hocico. La cabeza del animal focal rota 90° hacia atrás sobre su eje longitudinal y en dirección contraria al oponente, a continuación los hocicos de ambos se traban y destraban con movimientos mordientes; pauta con duración variable (Francis, 1987).

63)MORDEM Mordida y empujón. El pecho y la boca del animal focal hacen contacto con el cuerpo del oponente, las aletas delanteras y traseras se orientan para lanzar el peso contra el oponente (Francis, 1987).

64)AMEC Amenazar a un crío.

65)AMEJ Amenazar a un joven.

66)AMEH Amenazar a una hembra.

67)SIMUL Simulacro. La hembra lanza su cuerpo con el cuello estirado y el hocico abierto, sorpresivamente, hacia un lugar ausente de animales, emitiendo vocalizaciones.

68)AGREC Agresión a un crío. La hembra lanza su cuerpo con el cuello estirado y el hocico abierto, hacia un crío, sujetándolo con los dientes, o lanzándolo por los aires, o bien, golpeándolo con una de las aletas anteriores.

69)MDAC Morder a un crío.

70)AGREJ Agresión a un joven. La hembra aleja a un joven intentando morderlo.

71)AGREH Agresión a hembra. La hembra focal aleja a otra hembra adulta mediante golpes con el cuello y costados, acompañados de fuertes vocalizaciones.

72)INTSA Interacción con subadulto. La hembra intercambia con un subadulto: vocalizaciones, contactos corporales y/o intentos de mordida.

73)AGGAV Agresión a las gaviotas. La hembra se lanza violentamente, igual que en el simulacro, hacia las aves cuando éstas se han acercado a ella o a su crío.

VI. ATENCIÓN SEXUAL.

Este bloque agrupa las UC que una hembra adulta dirige al macho adulto dentro de su territorio.

74)AMEM Amenaza al macho.

75)ENC Encuentro con el macho. La hembra adulta estando a una distancia menor de un metro del macho, sin barreras topográficas, ni otro animal interpuesto, dirige la cabeza hacia el macho, pudiendo haber contacto corporal.

76)OLFM Olfatear al macho. La hembra dirige su cuello y la cabeza hacia el macho y toca con la nariz el hocico o sus vibrizas.

Las UC siguientes aunque suelen preceder una cópula pueden observarse posteriores a ésta. Durante estos comportamientos los animales pueden rozar del todo sus cuerpos o tocarse sólo con los hocicos (modificado de García-Rivas, 1992):

77)NADCO Nado conjunto. La hembra y el macho nadan juntos y sincrónicamente dentro del territorio. El nado es rápido, en la superficie y a lo largo del territorio, dando giros bruscos al llegar a los límites de este. Algunas veces se observan saltos fuera del agua y piruetas (modificado de García-Rivas, 1992).

78)NADCI Nado circular. Cuando la pareja de animales nada a manera de persecución, describiendo una trayectoria circular en

un mismo lugar sin desplazamiento (modificado de García-Rivas, 1992).

79) SOLH Solicitud de la hembra. La hembra nada insistentemente en un área cercana al macho, el nado carece de un patrón definido. La hembra puede estar sola, acompañada de un joven o de una hembra adulta. Cuando esta conducta se intensifica la hembra puede llegar a rozar al macho (García-Rivas, 1992).

80) EXGEN Exposición del área genital al macho. La hembra al encontrarse en el agua con el macho, flota llevando a la superficie la región posterior y separa las aletas posteriores dejando al descubierto su zona genital, permitiendo la exploración del macho (modificado de García-Rivas, 1992).

81) MONM Monta al macho. La hembra abraza al macho a la altura de la cintura pélvica, éste generalmente se voltea y toca con su hocico el de la hembra, tratando de zafarse (modificado de García-Rivas, 1992).

82) MONFA Monta fallida. Abrazo sexual de la pareja de animales de corta duración y rápida separación.

Este abrazo puede ser:

-vientre con vientre. El macho con las aletas pectorales sostiene a la hembra por los costados para situarla frente a frente.

-dorso con vientre. El macho sujeta a la hembra por la región posterior, ubicando la parte genital de la misma a la altura del orificio peniano (modificado de García-Rivas, 1992).

83) COP Cópula. La hembra es abrazada por el macho en alguna de las dos modalidades, durante la penetración el abrazo del macho es más completo, observándose la separación de las aletas posteriores de la hembra y la flexión del macho para sostener y apoyar la parte perianal de la hembra. También se observa en el macho la flacidez de sus aletas posteriores durante los movimientos pélvicos, los cuales tienen distintos ritmos de intensidad, destacando la respiración del macho que se vuelve profundamente acompasada (modificado de García-Rivas, 1992).

Alguna de las siguientes pautas o todas se suceden después de una cópula.

84)LIB Liberación de la hembra. Ésta trata de zafarse del abrazo del macho, moviéndose enérgicamente, puede o no separarse de inmediato (modificado de García-Rivas, 1992).

85)MORM Mordida al macho. La hembra todavía abrazada, muerde al macho repentinamente en el cuello, buscando la separación. El macho puede o no soltarla de inmediato (modificado de García-Rivas, 1992).

86)PER Permanencia en el territorio. La hembra después de separarse del macho puede mantenerse tanto en la parte acuática del territorio como en la porción terrestre, sola o con otros animales (modificado de García-Rivas, 1992).

VII. SOCIAL.

La siguiente clasificación contiene las UC que mantienen la cohesión en los grupos de hembras adultas.

Estimulación individual, entre dos hembras.

87)OLFH Olfateo.

88)FROTH Frotar.

89)RODH Rodar.

90)ACOH Acostada.

Pautas de estimulación grupal, que influye a los animales para mantener un fuerte tactismo positivo entre ellos.

91)CONH Contacto con otras hembras. La hembra focal acostada en la parte terrestre del territorio mantiene prolongados roces corporales con otras hembras adultas simultáneamente, pudiendo intervenir también un joven o un crío.

92)FLOH Flotar con otras hembras. La hembra durante este estado, permanece formando parte de un grupo de flotación (tres o más hembras en la parte acuática de un territorio, García-

Rivas, 1992), con una distancia entre si menor a la del cuerpo de un animal manteniéndose estáticas con una o las dos extremidades de un mismo lado fuera del agua (modificado de García-Rivas, 1992).

93) REMH Remolinear con otras hembras (Milling). Estado en el que dos o más hembras se mueven en un área acuática determinada, manteniendo estrecho contacto corporal entre ellas y/o el macho; se caracteriza por movimientos poco enérgicos con roces corporales que en ocasiones incluye abrazos entre si y con el macho, en que la agresión es muy rara. Y se distingue claramente de otros tipos de agrupaciones de hembras (Heath, 1989).

INDIVIDUALIZACION DE HEMBRAS

FECHA: ZONA: OBSERVADOR:
 CRIO No. FECHA PARTO:

MARCAS:



INVERSION PARENTAL

FECHA:

HEMERA:	CRIO/JUVENIL:	MAÑANA:	MEDIODIA:	TARDE:

FOCALES DE HEMBRAS																							
OBSERVADOR:																							
FECHA:	HORA:	HEMERA:	SUSTRATO:	ASOCIADO CON:	NIVEL DE MAREA:	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	

REGISTRO DE CRIOS

ZONA: EQUIPO DE MARCAJE:

FECHA:	SEXO:	No.	MARCA PINTURA:	PESO (kg):	LONGITUD (cm):

ANEXO 3. CUADROS DE DATOS.

Con el objeto de ayudar a la comprensión de las gráficas se presentan los valores correspondientes.

Cuadro 3.1 Porcentajes de conducta durante las semanas del muestreo (gráfica en 5.4).

Semana	IN.M.	REC.	SOC.	LOC.	AGR.	AT.S.
Junio						
08-15	67.6%	31.8	- -	0.6	- -	- -
16-23	56.1	42.2	- -	0.5	1.1	- -
24-30	65.5	32.4	0.2	1.0	0.8	0.1
Julio						
01-07	68.0	24.0	6.0	1.6	1.1	0.1
08-15	53.7	40.6	2.0	2.1	1.3	0.1
16-23	55.3	37.7	2.5	3.1	1.4	0.1
24-30	59.4	32.3	5.0	1.9	1.6	- -

Cuadro 3.2 Frecuencias porcentuales de las conductas de las hembras en relación con la hora del día (gráfica en 5.5).

	IN.M.	REC.	SOC.	LOC.	AGR.	AT.S.
08:00 a 10:59	68.3%	25.5	3.1	2.4	0.6	- -
11:00 a 13:59	46.9	48.1	1.8	1.9	1.2	0.1
14:00 a 16:59	65.5	29.0	2.8	1.3	1.3	- -
17:00 a 19:59	58.7	37.4	0.5	1.1	1.9	0.4

Cuadro 3.3 Frecuencia porcentual de la conducta en relación con el nivel de la marea (gráfica en 5.6).

	IN.MAT.	REC.	SOC.	LOC.	AGR.	AT.IN.
Nivel marea						
1	58.2%	39.8	0.0	0.9	0.9	0.0
2	60.4	35.0	1.4	2.6	0.5	0.1
3	56.0	37.9	3.3	1.7	1.1	0.1
4	65.6	28.2	2.7	1.5	1.8	0.1



RECUPERACIÓN. Hembras en grupo de flotación.



AMAMANTAMIENTO. Simultáneamente un crío y un joven succionan de la misma hembra.



LOCOMOCIÓN. Una hembra camina con su crío y un joven.



ACTIVIDAD SOCIAL. Un grupo de hembras interactúan en la playa.



ATENCIÓN INTERSEXUAL. La hembra se acerca al macho territorial.



INTERACCIONES DE AGRESIVIDAD. Hembras amenazando.